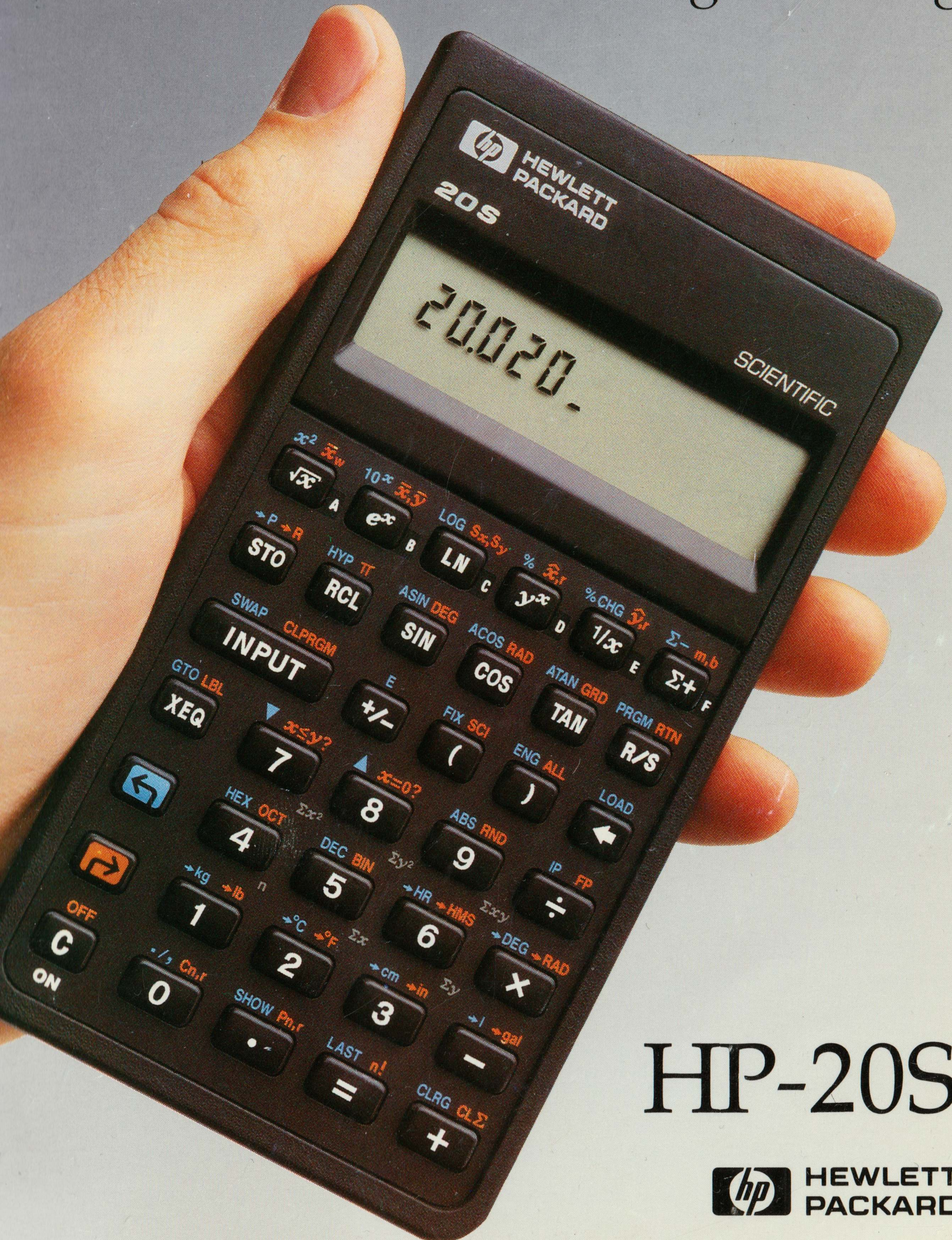


HEWLETT-PACKARD

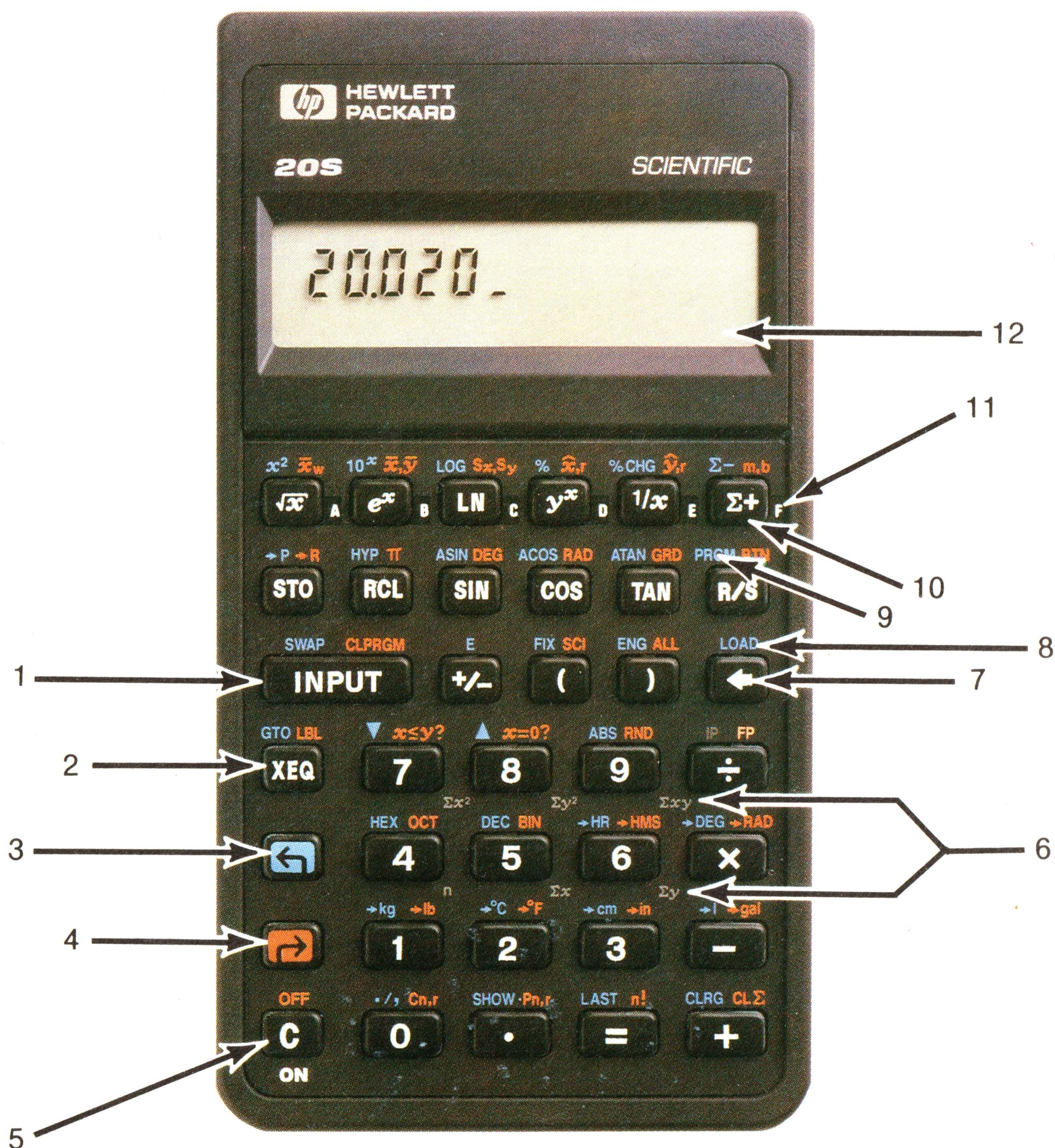
Scientific Calculator

Brugerhåndbog



HP-20S

 **HEWLETT
PACKARD**



- | | |
|---|---|
| 1. Adskiller to tal. | 7. Baktast |
| 2. Starter et program. | 8. Indlæser indbyggede programmer. |
| 3. Aktiverer funktioner med blå skrift. | 9. Skifter til programstatus. |
| 4. Aktiverer funktioner med gul skrift. | 10. Summerer statistiske data. |
| 5. Tænd; nulstiller lyspanel, annullerer operationer. | 11. A til F til etiketter, indbyggede programmer og hexadecimale tal. |
| 6. n til Σxy til summerede statistiske data. | 12. Indikatorlinie. |

Til købere af HP-20S i Danmark

Hvis De ønsker at modtage information om kommende nyheder inden for lommeregnerne og lommecomputere samt tilbehør og forbrugsartikler, bedes De indsende dette brevkort i udfyldt stand til Hewlett-Packard i Danmark. Porto er betalt.

Ved at bruge et øjeblik på at udfylde kortet giver De os samtidig bedre mulighed for at opfylde Deres ønsker. Tak.

HJÆLP OS TIL AT HJÆLPE DEM!

Model: _____ Købsdato: _____

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr. og by: _____ Alder: _____

1. Hvad er Deres stilling? **(Sæt kun 1 kryds).**

- | | | |
|--|--|--|
| 106 ☐ Ejer, direktør | 101 ☐ Studerende | 102 ☐ Underviser, forsker |
| 107 ☐ Konsulent, sælger | 103 ☐ Stabsfunktion | 110 ☐ Pensionist |
| 104 ☐ Mellemlider | 108 ☐ Tekniker | 111 ☐ Andet: _____ |
| 109 ☐ Selvstændig | 105 ☐ Topleder | |

2. Hvad er Deres arbejdsområde? **(Sæt kun 1 kryds).**

- | | |
|--|--|
| 202 ☐ Bygningsvæsen | 209 ☐ Indkøb, lagerstyring |
| 203 ☐ Elektronik | 210 ☐ Regnskab, revision |
| 204 ☐ Kemoteknik | 211 ☐ Økonomi, investering |
| 201 ☐ Maskinteknik | 212 ☐ Administration, ledelse |
| 205 ☐ Anden teknik: _____ | 213 ☐ Marketing |
| 207 ☐ edb | 214 ☐ Salg |
| 206 ☐ Landmåling | 215 ☐ Kundeservice, vedligeholdelse |
| 208 ☐ Kvalitetskontrol | 216 ☐ Andet: _____ |

3. I hvilken branche arbejder De? **(Sæt kun 1 kryds, og spring over, hvis De er ude af erhverv).**

- | | |
|---|--|
| 301 ☐ Undervisning | 313 ☐ Produktion, industriel |
| 306 ☐ Teknisk rådgivning | 314 ☐ Produktion, forbruger |
| 307 ☐ edb-service, software | 315 ☐ Transport |
| 308 ☐ Byggebranchen, Arkitektvæsen | 316 ☐ Kommunikation, Offentlige forsyninger |
| 305 ☐ Konsulentvirksomhed | 317 ☐ Stat/Kommune |
| 309 ☐ Offshore | 302 ☐ Bank- og finansvæsen |
| 311 ☐ Landbrug, skovbrug | 303 ☐ Forsikring |
| 312 ☐ Levnedsmidler, distribution | 304 ☐ Ejendomshandel |
| 310 ☐ Kemisk industri | 318 ☐ Andet: _____ |

4. Hvor har De anskaffet Deres HP lommeregner? **(Sæt kun 1 kryds).**

- | | |
|--|---|
| 401 ☐ Computerbutik | 407 ☐ Postordrefirma |
| 402 ☐ Kontorforsyning | 408 ☐ Specialforretning |
| 403 ☐ Boghandel | 409 ☐ Anskaffet af firmaet/institutionen |
| 404 ☐ Stormagasin | 410 ☐ Direkte fra HP |
| 406 ☐ Discountbutik | 411 ☐ Andet sted: _____ |

5. Hvor hørte De først om denne model?

- | | |
|--|--|
| 501 ☐ HP-ejer | 505 ☐ Direct Mail |
| 502 ☐ Råd fra ven, kollega, lærer | 506 ☐ Salgskonsulent |
| 503 ☐ Annonce | 507 ☐ Brochure |
| 504 ☐ Avisartikel | 508 ☐ Andet sted: _____ |

☐ Sæt kryds her, hvis De ønsker information om lommeregnernyheder fra HP.

BREVKORT

90

Postbesørges
ufrankeret.
(Modtageren
betaler
porto).

Hewlett-Packard A/S

Kongevejen 25
3460 Birkerød

Reserveret postvæsenet

Til købere af HP-20S i Norge

Hvis De ønsker at modtage information om kommende nyheder inden for lommeregnere og lommecomputere samt tilbehør og forbrugsartikler, bedes De indsende dette brevkort i udfyldt stand til Hewlett-Packard i Norge. Portoen er betalt.

Ved at bruge et øjeblik på at udfylde kortjet giver De os samtidig bedre mulighed for at opfylde Deres ønsker. Tak.

HJÆLP OS TIL AT HJÆLPE DEM!

Model: _____ Købsdato: _____

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr. og by: _____ Alder: _____

1. Hvad er Deres stilling? (Sæt kun 1 kryds).

- | | | |
|--|--|--|
| 106 ☐ Ejer, direktør | 101 ☐ Studerende | 102 ☐ Underviser, forsker |
| 107 ☐ Konsulent, sælger | 103 ☐ Stabsfunktion | 110 ☐ Pensionist |
| 104 ☐ Mellemlider | 108 ☐ Tekniker | 111 ☐ Andet: _____ |
| 109 ☐ Selvstændig | 105 ☐ Topleder | |

2. Hvad er Deres arbejdsområde? (Sæt kun 1 kryds).

- | | |
|--|--|
| 202 ☐ Bygningsvæsen | 209 ☐ Indkøb, lagerstyring |
| 203 ☐ Elektronik | 210 ☐ Regnskab, revision |
| 204 ☐ Kemoteknik | 211 ☐ Økonomi, investering |
| 201 ☐ Maskinteknik | 212 ☐ Administration, ledelse |
| 205 ☐ Anden teknik: _____ | 213 ☐ Marketing |
| 207 ☐ edb | 214 ☐ Salg |
| 206 ☐ Landmåling | 215 ☐ Kundeservice, vedligeholdelse |
| 208 ☐ Kvalitetskontrol | 216 ☐ Andet: _____ |

3. I hvilken branche arbejder De? (Sæt kun 1 kryds, og spring over, hvis De er ude af erhverv).

- | | |
|---|--|
| 301 ☐ Undervisning | 313 ☐ Produktion, industriel |
| 306 ☐ Teknisk rådgivning | 314 ☐ Produktion, forbruger |
| 307 ☐ edb-service, software | 315 ☐ Transport |
| 308 ☐ Byggebranchen, Arkitektvæsen | 316 ☐ Kommunikation, Offentlige forsyninger |
| 305 ☐ Konsulentvirksomhed | 317 ☐ Stat/Kommune |
| 309 ☐ Offshore | 302 ☐ Bank- og finansvæsen |
| 311 ☐ Landbrug, skovbrug | 303 ☐ Forsikring |
| 312 ☐ Levnedsmidler, distribution | 304 ☐ Ejendomshandel |
| 310 ☐ Kemisk industri | 318 ☐ Andet: _____ |

4. Hvor har De anskaffet Deres HP lommeregner? (Sæt kun 1 kryds).

- | | |
|--|---|
| 401 ☐ Computerbutik | 407 ☐ Postordrefirma |
| 402 ☐ Kontorforsyning | 408 ☐ Specialforretning |
| 403 ☐ Boghandel | 409 ☐ Anskaffet af firmaet/institutionen |
| 404 ☐ Stormagasin | 410 ☐ Direkte fra HP |
| 406 ☐ Discountbutik | 411 ☐ Andet sted: _____ |

5. Hvor hørte De først om denne model?

- | | |
|--|--|
| 501 ☐ HP-ejer | 505 ☐ Direct Mail |
| 502 ☐ Råd fra ven, kollega, lærer | 506 ☐ Salgskonsulent |
| 503 ☐ Annonce | 507 ☐ Brochure |
| 504 ☐ Avisartikel | 508 ☐ Andet sted: _____ |

☐ Sæt kryds her, hvis De ønsker information om lommeregnernyheder fra HP.

BREVKORT

101 159/2

Postbesørges
ufrankeret.
(Modtageren
betaler
porto).

Hewlett-Packard A/S

P.O. Box 34
Østerndalen 18
1345 Østerås

Reserveret postvæsenet

Kommentarer til HP-20S

Brugerhåndbog

Vi modtager med glæde Deres vurdering af denne håndbog. Deres kommentarer og forslag vil hjælpe os med at forbedre vore publikationer.

HP-20S Brugerhåndbog

Trykdato for brugerhåndbogen (se omslag) _____

Sæt venligst en cirkel om et svar ud for hvert af nedenstående udsagn. De kan bruge **Kommentar** til nærmere uddybning.

- 1 = Meget enig
- 2 = Enig
- 3 = Neutral
- 4 = Uenig
- 5 = Meget uenig

■ Jeg synes, at håndbogen er overskuelig	1	2	3	4	5
■ Jeg kan finde den ønskede information	1	2	3	4	5
■ Informationen er nøjagtig	1	2	3	4	5
■ Vejledningen er let at forstå	1	2	3	4	5
■ Der er tilstrækkelig mange eksempler	1	2	3	4	5
■ Eksempelmaterialet er dækkende	1	2	3	4	5
■ Layout og format er tiltalende og nyttigt	1	2	3	4	5
■ Illustrationerne er tydelige og til hjælp	1	2	3	4	5
■ Håndbogen er	for lang		passende		for kort
■ De kapitler og afsnit jeg bruger mest er:					

Kommentarer: _____

Navn: _____

Adresse: _____

Postnr. og by: _____

Stilling: _____

BREVKORT

90

Postbesørges
ufrankeret.
(Modtageren
betaler
porto).

Hewlett-Packard A/S

Kongevejen 25
3460 Birkerød

Reserveret postvæsenet

HP-20S Scientific Calculator

Brugerhåndbog



HEWLETT
PACKARD

1. udgave Juni 1988

Bestillingsnummer 00020-90013

Bemærk

Hewlett-Packard forbeholder sig ret til at ændre alle oplysninger i denne håndbog uden forudgående varsel.

Brugerhåndbogen og alle eksempler i denne fremlægges alene som illustrerende materiale. **Hewlett-Packard garanterer ikke på nogen måde for dette materiale, herunder, men ikke begrænset til, dets brugsværdi og relevans for noget specielt formål.** Hewlett-Packard kan ikke gøres ansvarlig for fejl i materialet eller for direkte skader eller følgeskader, der opstår i forbindelse med tilpasning eller anvendelse af dette materiale.

Hewlett-Packard påtager sig intet ansvar for brugen eller pålideligheden af sit software på udstyr, der ikke er leveret af Hewlett-Packard.

© 1988 Hewlett-Packard A/S. Denne håndbog indeholder materiale, som tilhører Hewlett-Packard og er beskyttet af copyright-lovgivningen. Alle rettigheder forbeholdes. Ingen del af denne håndbog må fotokopieres, reproduceres eller oversættes til et andet sprog uden forudgående skriftlig tilladelse fra Hewlett-Packard.

Programmerne som styrer Deres lommeregner, er beskyttet af copyright-lovgivningen. Gengivelse, tilpasning eller oversættelse af disse programmer må kun udføres efter forudgående skriftlig tilladelse fra Hewlett-Packard.

Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Hewlett-Packard A/S
Kongevejen 25
3460 Birkerød

Trykhistorie

Velkommen til HP-20S

Deres HP-20S er endnu et eksempel på den førsteklasses kvalitet og omhyggelighed med alle detaljer ved design og produktion, der har kendetegnet Hewlett-Packards produkter i mere end 40 år. Hewlett-Packard yder verdensomspændende service og hjælp til brug af lommeregneren.

Kvalitet fra Hewlett-Packard

Vore lommeregnerne er designet med vægt på kvalitet, holdbarhed og brugervenlighed.

- Denne lommeregner er designet til at modstå stød, vibrationer, forurening (røg, ozon), temperaturforhold og fugtighedsgrader, der kan forventes i normale arbejdsmiljøer.
- Lommeregneren og den tilhørende håndbog er udviklet og testet med fokus på brugervenlighed. Forskellige anvendelser af lommeregneren er illustreret med eksempler.
- Avancerede materialer og taster med slidstærk gravering, giver lang holdbarhed og behagelig brug af tastaturet.
- CMOS-elektronik (med lavt strømforbrug) og lyspanel med flydende krystaller gør det muligt at bevare data, når lommeregneren er slukket og giver batterierne lang levetid.
- Mikroprocessoren er optimeret til hurtige og pålidelige beregninger, med intern nøjagtighed på 15 cifre.
- Omfattende forskning er resulteret i et design, der minimerer de uheldige virkninger af statisk elektricitet (en potentiel årsag til problemer og tab af data i lommeregnerne).

Kendetegn

- Stort lyspanel med 12 tegn.
- Ti dataregistre og 99 programlinier.
- Statistik med en og to variable og lineær regression.
- Sandsynlighedsregning.
- Omregning af enheder og talsystemer.
- Polær/rektangulær omregning.
- Hyperbolske funktioner.
- 12-cifret nøjagtighed med 10-tals-eksponent i området $10^{\pm 499}$.
- Programmering af tastsekvenser.
- Seks indbyggede programmer:
 - Bestemmelse af rødder.
 - Numerisk integration.
 - Beregninger med komplekse tal.
 - Løsning af 3×3 -matricer.
 - Andengradsligninger.
 - Kurvetilpasning.

Indholdsfortegnelse

1	9	Introduktion
	9	Tænd/sluk - Afbryder
	9	Justering af lyspanelets kontrast
	9	Simple aritmetiske beregninger
	12	Lyspanelet og tastaturet
	12	Markøren
	12	Nulstilling af lommeregneren
	12	Nulstilling af hukommelsen
	13	Indikatorer
	14	Skift-tasterne
	14	INPUT-tasten
	14	SWAP-tasten
	15	Bogstavtasterne
	15	De matematiske funktioner
	16	Udlæsningsformat
	17	Valg af antal decimaler (FIX)
	17	Udlæs alle decimaler (ALL)
	18	Eksponentiel og metrisk notation
	19	Komma eller punktum som decimaltegn
	20	Nøjagtig udlæsning af et tal (SHOW)
	20	Tallenes størrelse
	21	Meddelelser
2	22	Lager- og aritmetiske registre
	22	Kædeberegninger
	22	Operatorernes prioritet og ventende operationer
	24	Anvendelse af parenteser
	25	Genbrug forrige resultat (LAST)
	26	Ombytning af to tal (SWAP)
	27	Anvendelse af dataregistre

3	30 Numeriske funktioner
	30 Generelle og logaritmiske funktioner
	31 Reciprok værdi
	32 Procentfunktioner
	32 Procent
	33 Procentuel ændring
	34 $\text{Pi}(\pi)$
	34 Trigonometriske status og funktioner
	34 Ændring af trigonometrisk status
	35 Trigonometriske funktioner
	36 Omregning af tid og vinkler
	38 Omregning af koordinater
	39 Sandsynlighedsregning
	40 Hyperbolske funktioner
	41 Tallenes enkeltdele
	42 Omregning af metriske og imperiske enheder

4	44 Aritmetik og omregning med forskellige grundtal
	44 Ændring af grundtal
	47 Repræsentation af tal
	47 Grænser for hexadecimale, oktale og binære tal
	49 Aritmetiske operationer

5	51 Statistiske beregninger
	51 Indtastning af statistiske data
	53 Nulstilling af statistiske data
	53 Oversigt over statistiske beregninger
	54 Middelværdi, standardafvigelse og summationsstatistik
	55 Beregning af populationens standardafvigelse
	57 Lineær regression og estimering
	59 Vægtet middelværdi
	60 Statistiske formler

6

- 61 Programmering**
- 64 Programskrivning**
- 66 Afgrænsning af programmer (LBL og RTN)**
- 67 Indtastning af programmer**
- 68 Programpilens placering**
- 69 Kørsel af programmer**
- 69 Start af programmer med XEQ**
- 70 Start af programmer med GTO og R/S**
- 70 Afbrydelse af programmer**
- 71 Sletning af programmer**
- 71 Editering af programmer**
- 72 Linievis udførelse**
- 73 Eksempel: Pythagoras læresætning**
- 75 Eksempel: Tilfældighedsgenerator**
- 76 Underprogrammer**
- 80 Forgreninger og betingelser**
- 80 Forgrening (GTO)**
- 81 Betingede instruktioner - Bestemmelse og styring**
- 85 Indtastninger til andre betingelser**
- 87 Programhukommelse**
- 87 Ikke-programmerbare funktioner**

7

- 88 Indbyggede programmer**
- 89 Bestemmelse af rødder (root)**
- 91 Numerisk integration (int)**
- 94 Komplekse beregninger (CPL)**
- 97 Beregninger på 3×3 - matricer (3 by 3)**
- 102 Andengradsligninger (qUAd)**
- 105 Kurvetilpasning (Fit)**

Tillæg

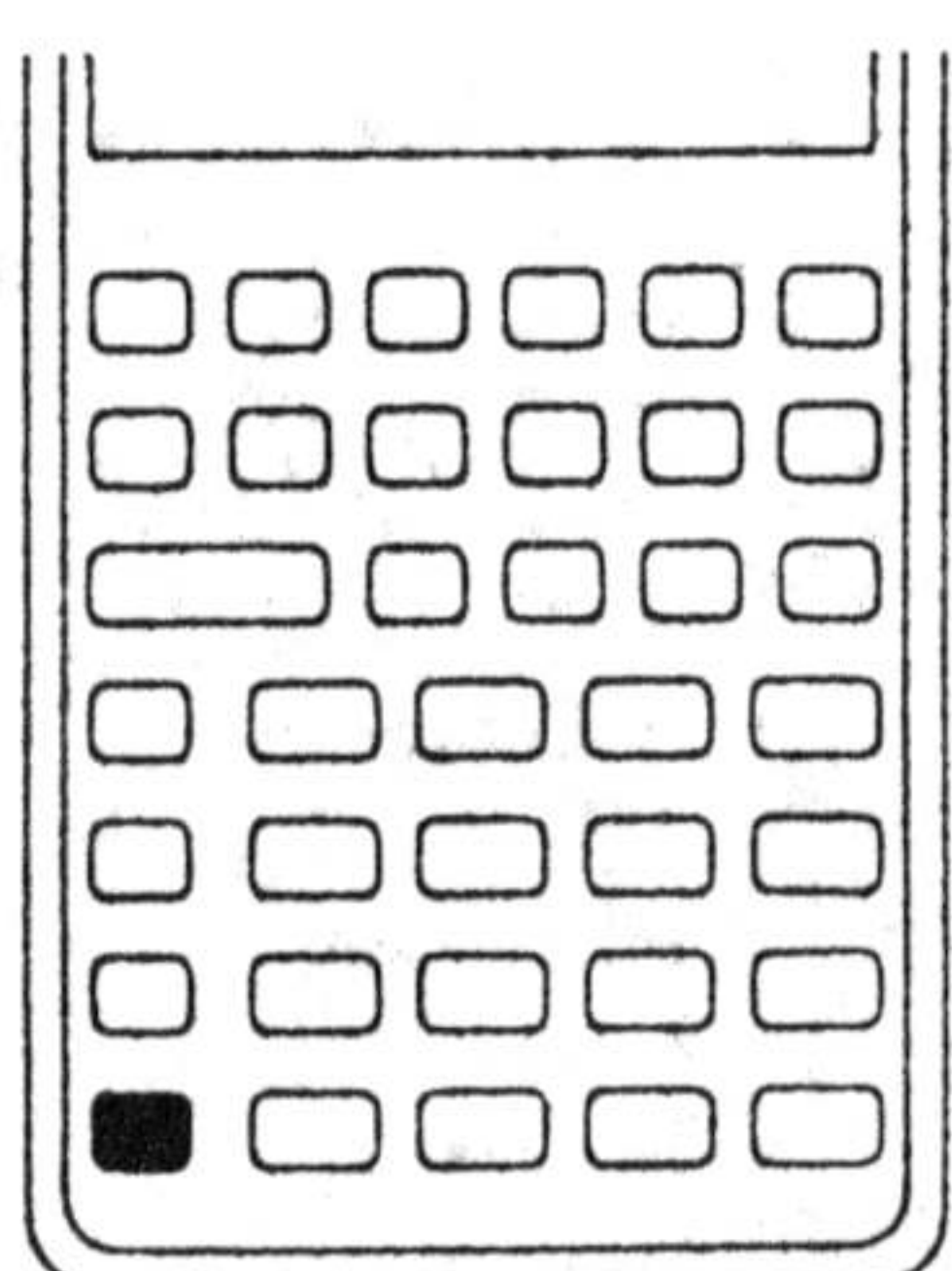
- 109 Kundeservice, batterier, hukommelse og reparation**
- 109** Hjælp til betjening af lommeregneren
- 109** Svar på almindelige spørgsmål
- 111** Strøm og batterier
 - 111** "Udskift-batteri"-indikatoren 'batteri'
 - 111** Isætning af batterier
- 113** Nulstilling af lommeregneren
- 114** Nulstilling af den kontinuerlige hukommelse
- 114** Miljøbetingelser
- 114** Undersøgelse af om lommeregneren skal repareres
- 116** Kontrol af lommeregneren - selvtesten
- 117** 1 års gratis mangeludbedring
 - 117** Forhold der dækkes af den gratis mangeludbedring
 - 117** Forhold der ikke dækkes af den gratis mangeludbedring
- 118** Hvis lommeregneren skal repareres
 - 118** Reparation i USA
 - 118** Reparation i Europa
 - 118** International serviceinformation
- 119** Reparationsgebyr
- 119** Forsendelsesinstruktioner
- 120** Mangeludbedring af reparationer
- 120** Serviceaftaler

121 Meddelelser

123 Indeks

Introduktion

Tænd/Sluk - afbryder.



HP-20S tændes ved at trykke på **C** (tasten over "ON"). Ved tryk på en af skift-tasterne (**↶** eller **↷**) efterfulgt af **C** (skrives også som **↶ OFF** eller **↷ OFF**), slukkes der for HP-20S igen.

Da lommeregneren har kontinuerlig hukommelse, berøres den information der er lagret ikke af at lommeregneren slukkes. For at spare energi slukker lommeregneren automatisk, ca. ti minutter efter der senest er arbejdet på den. Lommeregnerens tre alkaliske batterier holder ca. et år. Hvis batteriindikatoren (**⬮**) lyser, skal batterierne skiftes snarest muligt. Mere information findes i tillæget.

Justering af lyspanelets kontrast.

Lyspanelets kontrast ændres ved at holde **C** nede og trykke på **+** eller **-**.

Simple aritmetiske beregninger

Hvis De indtaster et ciffer forkert, kan det slettes med **↵**.

Aritmetiske operatører. Følgende eksempler demonstrerer brugen af de aritmetiske operatører $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$ og $\boxed{y^x}$ (potensopløftning).*

Indtastning:

Lyspanel:

Forklaring:

24.715 $\boxed{+}$ 62.471 $\boxed{=}$ **87,1860**

Adderer 24,715 og 62,471.

Når en beregning er afsluttet (ved tryk på $\boxed{=}$), startes en ny beregning når der trykkes på en ciffertast.

19 $\boxed{\times}$ 12.68 $\boxed{=}$ **240,9200**

Beregner $19 \times 12,68$.

$\boxed{y^x}$ er operatoren til potensopløftning:

4.7 $\boxed{y^x}$ 3 $\boxed{=}$ **103,8230**

Beregner $4,7^3$.

Hvis der trykkes på en operatortast, efter afslutning af en beregning, fortsættes beregningen:

$\boxed{+}$ 115.5

115.5_

Beregningen fortsættes.

$\boxed{=}$

219.3230

Afslutter beregningen af $4,7^3 + 115,5$.

En række beregninger kan udføres uden brug af $\boxed{=}$ efter hvert trin.
Beregn $6,9 \times 5,35 \div 0,918$:

*Hvis der trykkes på mere end en operator, f.eks $\boxed{+} \boxed{-} \boxed{+} \boxed{\times}$, ignoreres alle undtagen den sidste.

6.9 $\boxed{\times}$ 5.35 $\boxed{\div}$ **36,1950**

Ved tryk på $\boxed{\div}$ udlæses resultatet af mellemregningen $6,9 \times 5,35$.

.918 **0,918_**

Fortsætter beregningen.

$\boxed{=}$ **40,2124**

Afslutter beregningen.

Kædeberegninger fortolkes under hensyntagen til operatorernes prioritet i udtrykket. Beregn $4 + (9 \times 3)$:

4 $\boxed{+}$ 9 $\boxed{\times}$ **9,0000**

Additionen forsinkes; $\boxed{\times}$ har højere prioritet end $\boxed{+}$.

3 $\boxed{=}$ **31,0000**

Beregner $4 + (9 \times 3)$.

Negative tal. Indtast tallet og tryk på $\boxed{+/-}$.

Beregn $-75 \div 3$:

Indtastning:

75 $\boxed{+/-}$

Lyspanel:

-75_

Forklaring:

Skifter fortegn på 75.

$\boxed{\div}$ 3 $\boxed{=}$

-25,0000

Beregner resultatet.

Beregn $0,4 - e^{-1,1}$:

.4 $\boxed{-}$ 1.1 $\boxed{+/-}$

-1,1_

$\boxed{e^x}$

0,3329

Beregner $e^{-1,1}$.

$\boxed{=}$

0,0671

Afslutter beregningen.

Lyspanelet og tastaturet

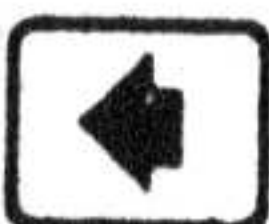
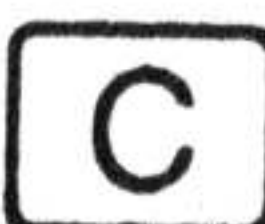
Markøren

Markøren (-) er synlig, når der indtastes et tal.

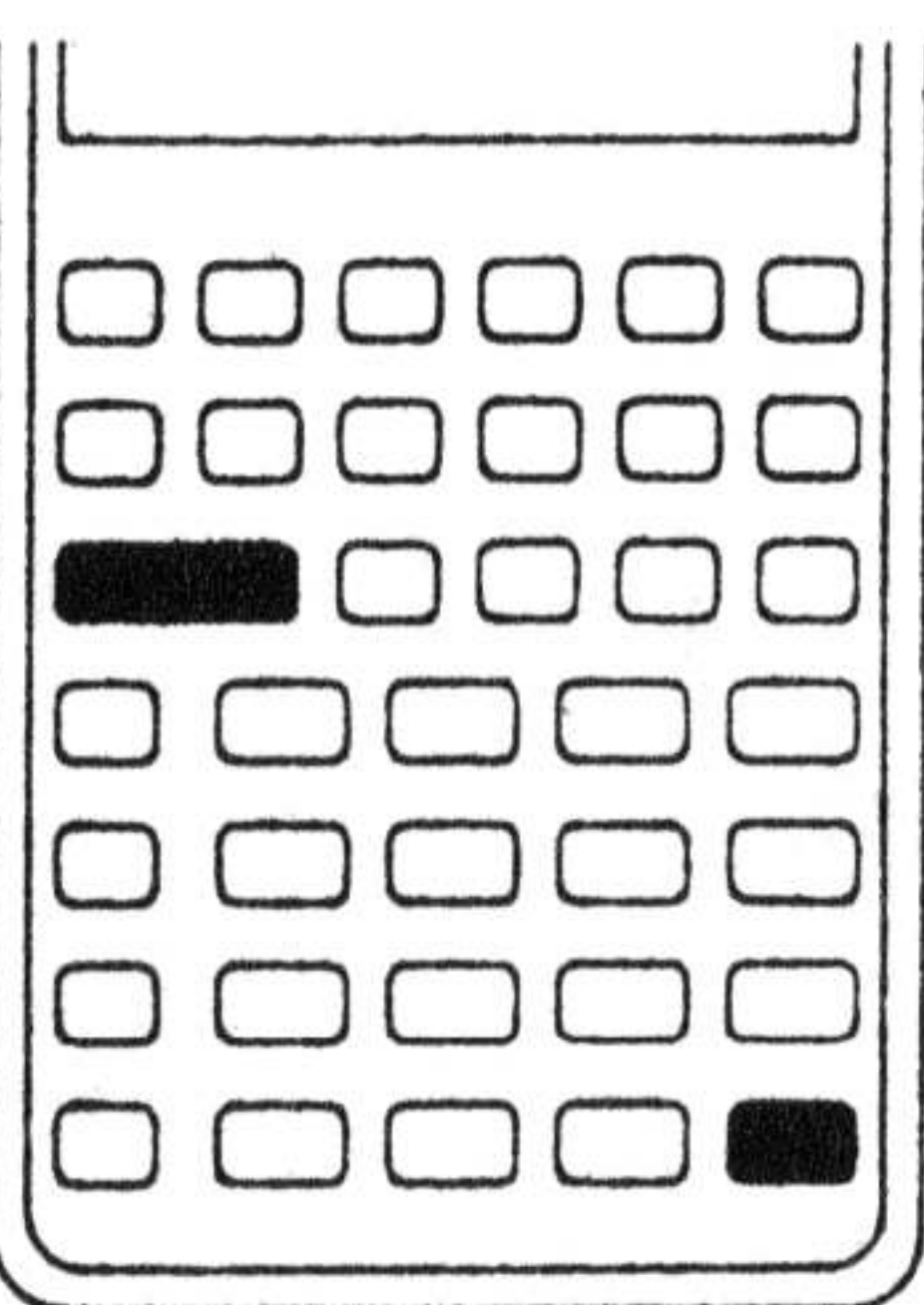
Nulstilling af lommeregneren

Når markøren er tændt, slettes det sidst indtastede tal med . Ellers nulstiller  lyspanelet og annullerer beregningen.

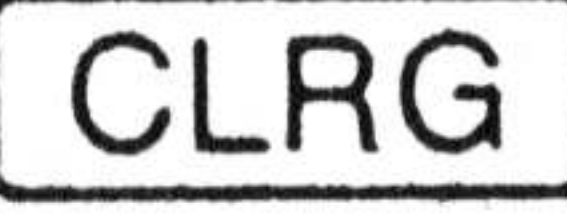
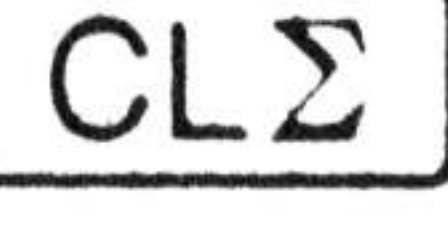
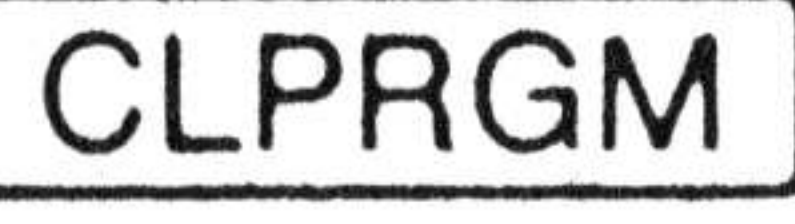
Når De indtaster et tal, nulstilles lyspanelet med . I øvrigt nulstiller  lyspanelet og annullerer beregningen.

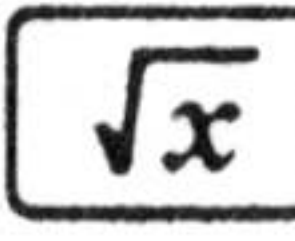
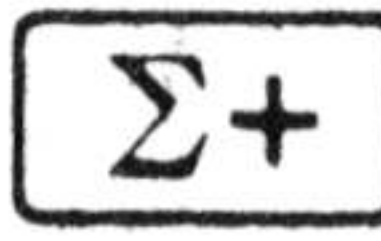
Ophævelse af meddelelser.  og  fjerner også meddelelser. Når HP-20S udlæser en fejlmeddelelse, slettes meddelelsen og lyspanelets oprindelige indhold udlæses igen, ved tryk på  eller .

Nulstilling af hukommelsen



Dele af hukommelsen slettes således:

Indtastning	Forklaring
 	Nulstiller registrene R ₀ - R ₉ .
 	Nulstiller de statistiske registre R ₄ - R ₉ .
 	Sletter programmer når lommeregneren er i Programstatus.

Ved at holde  nede og trykke på både  og  nulstilles hele lommeregneren og al hukommelse. Al hukommelse er nulstillet når tasterne slippes igen. Meddelelsen **ALL CLr** udlæses.

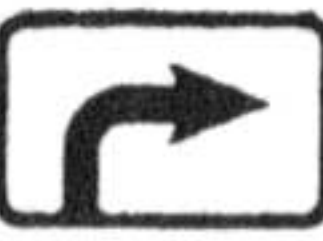
Indikatorer

Indikatorerne er de symboler i lyspanelet, der viser lommeregnerens status.

Indikator	Status
	Venstre skift er aktiv. Når der trykkes på en tast udføres den funktion, som er skrevet med blå over tasten (side 14).
	Højre skift er aktiv. Når der trykkes på en tast udføres den funktion, som er skrevet med gult over tasten (side 14).
:	Der er trykket på  eller der er indtastet eller returneret to værdier (side 14),
PEND	Ud over det der udlæses i lyspanelet, venter en aritmetisk funktion på at blive udført.
	Batteriet skal snart udskiftes (side 9).
GRAD	Lommeregneren er i GRAD-status (nygrader) til trigonometriske beregninger (side 35).
RAD	Lommeregneren er i Radian-status til trigonometriske beregninger (side 35).
HEX	Lommeregneren er i hexadecimal status (side 44).
OCT	Lommeregneren er i octal status (side 44).
BIN	Lommeregneren er i binær status (side 44).
PRGM	Lommeregneren er i programstatus (se kapitel 6 og 7).

Skift-tasterne

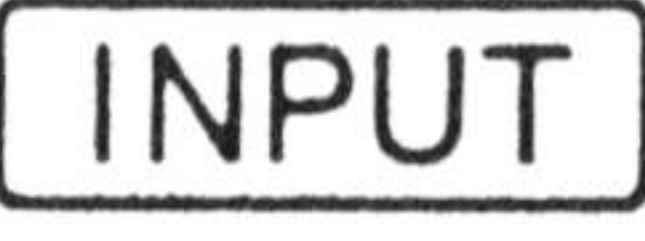
Over de fleste taster er en funktion skrevet med enten gult eller blå. Disse funktioner kan udføres ved hjælp af skift-tasterne: den blå skift-tast giver adgang til funktionen med blå; den gule til funktioner med gult. En alternativ funktion udføres ved først at trykke på  eller , hvorved skift-indikatoren ( eller ) tændes. Tryk derefter på den tast hvorover den ønskede funktion står.

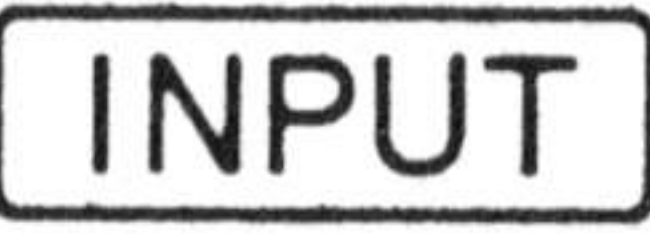
Eksempel: Lommeregneren sættes i hexadecimal status ved at trykke på  efterfulgt af  (skrives også  ).   sætter lommeregneren i decimal status.

Hold skift-tasten nede, hvis flere alternative funktioner skal udføres efter hinanden.

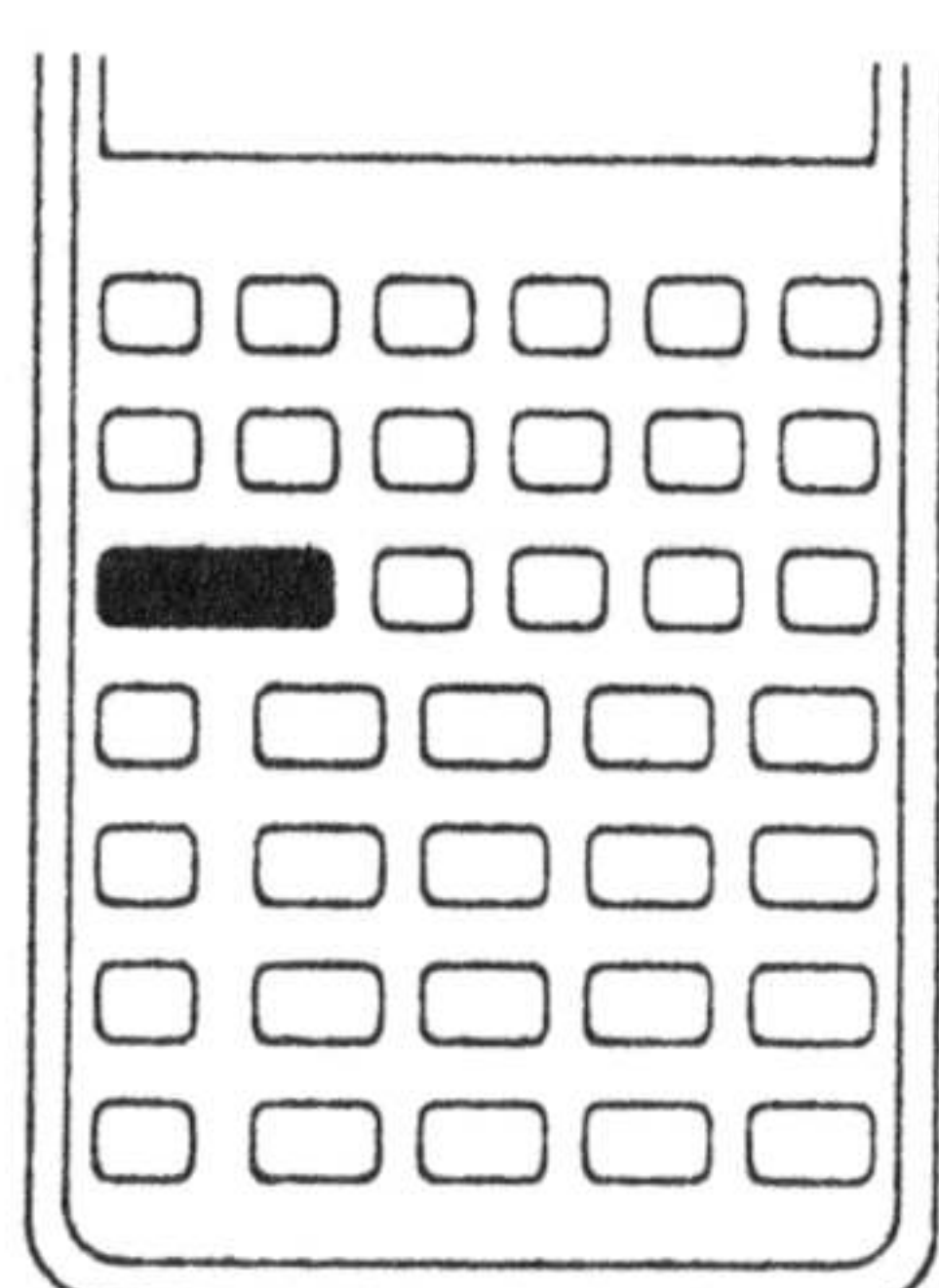
Hvis der trykkes på  eller  ved et uheld, slukkes skift-indikatoren ved et tryk på den samme tast igen. Hvis der trykkes på den forkerte skift-tast slukkes indikatoren og den rigtige udlæses ved et tryk på den rigtige.

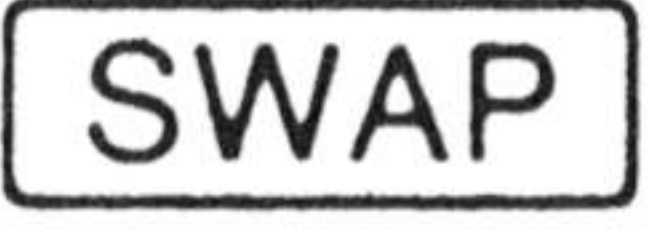
INPUT-tasten

 -tasten bruges til at adskille to tal når der bruges funktioner eller statistik med to argumenter.

:-indikatoren udlæses, når der trykkes på  . Hvis der udlæses et tal i lyspanelet, slukkes :-indikatoren med et tryk på  . Hvis der udlæses en fejlmeddelelse, skal der trykkes to gange på  for at slukke indikatoren.

SWAP-tasten



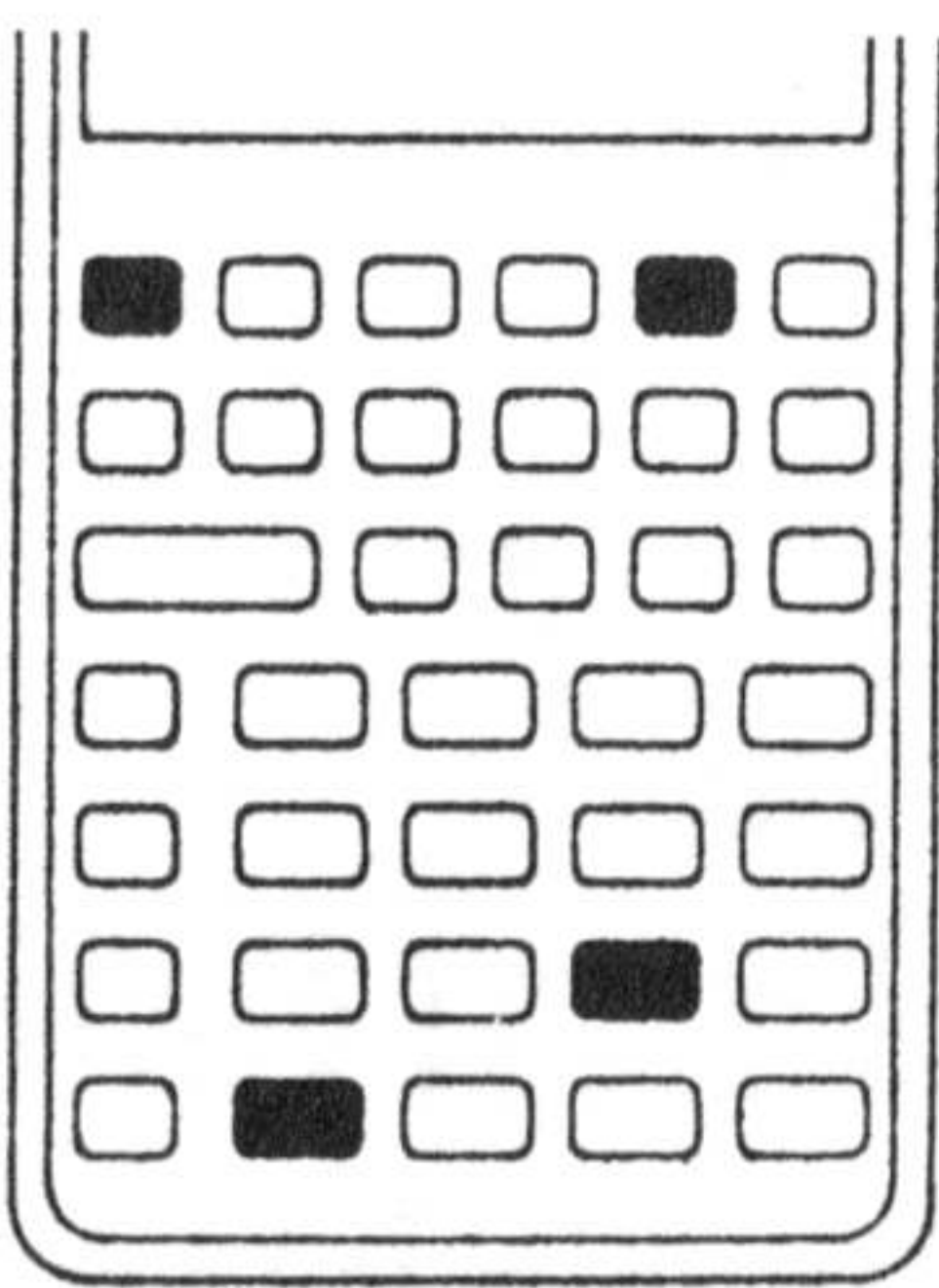
Ved tryk på   byttes om på:

- De sidste to tal, der blev indtastet; f.eks. rækkefølgen af tal ved division eller subtraktion.
- Resultatet fra funktioner, som returnerer to værdier. :-indikatoren viser at der er returneret to værdier; den skjulte værdi udlæses efter tryk på  **SWAP** .
- x- og y-værdierne i statistiske funktioner.

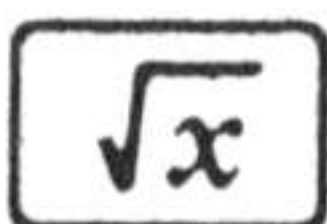
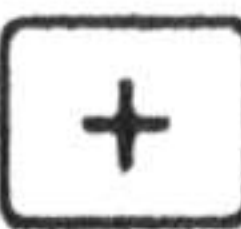
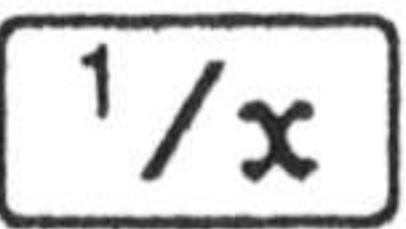
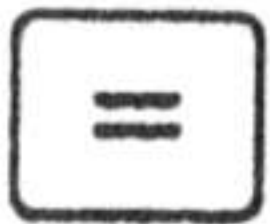
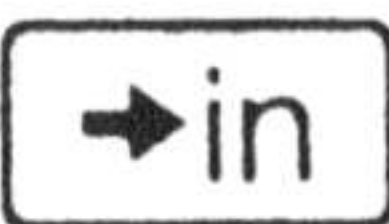
Bogstavtasterne

Tasterne A, B, C, D, E og F har flere funktioner. De bruges som programmærkater og som tal i hexadecimal status.

De matematiske funktioner



Funktioner med en variabel. Matematiske funktioner med en variabel bruger tallet i lyspanelet:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
89.25 	9,4472	Beregner $\sqrt{89,25}$.
3.57  2.36 	0,4237	1/2,36 beregnes først.
	3,9937	Adderer 3,57 og 1/2,36.
180  	70,8661	Omregner 180 cm. til tommer.

Funktioner med to argumenter. Tal til funktioner, der kræver to værdier indtastes således: *tal1* *tal2*. Når der trykkes på evalueres det nuværende udtryk og : udlæses. Følgende indtastninger beregner den procentvise ændring fra 17 til 29:

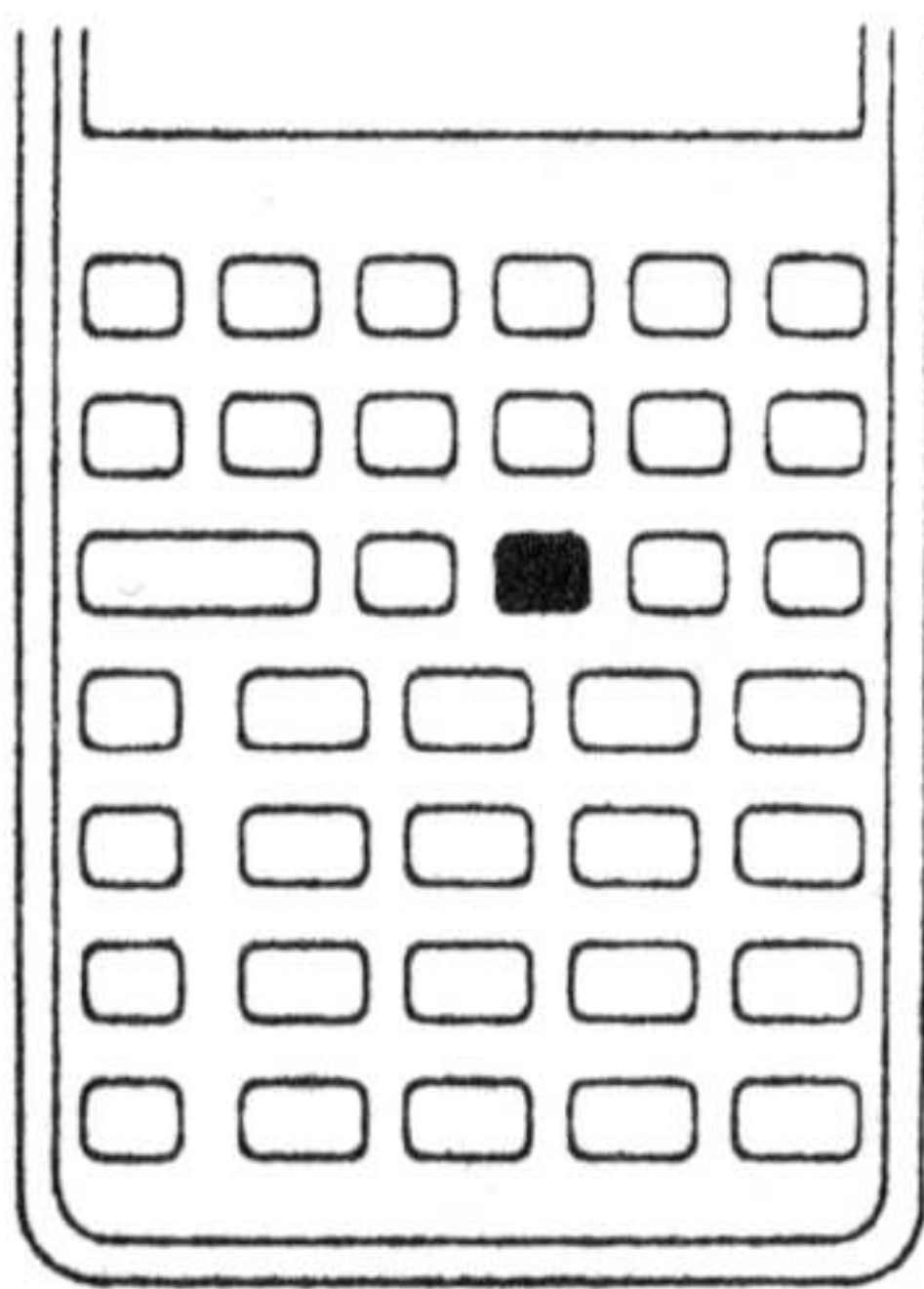
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
17 INPUT	17,0000	Indlæser <i>tal1</i> , : udlæses.
29	29_	Indlæser <i>tal2</i> .
↩ %CHG	70,5882	Beregner den procentvise ændring.

Beregn antallet af kombinationer af fire enheder, der vælges to og to:

4 INPUT 2 ↩ Cn,r	6,0000	Beregner antallet af kombinationer.
---	--------	-------------------------------------

Hvis *tal1* indtastes og der trykkes på en funktion med to variable uden at trykke på bruger lommeregneren nul som *tal2*. Hvis der indtastes et tal, trykkes på og en funktion af to variable, bruger lommeregneren det samme tal til både *tal1* og *tal2*.

Udlæsningsformat



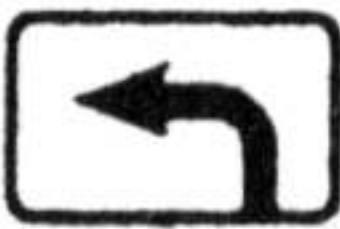
Første gang lommeregneren tændes udlæses tal med fire decimaler og et punkt som decimaltegn. Antallet af decimaler i lyspanelet kan ændres.

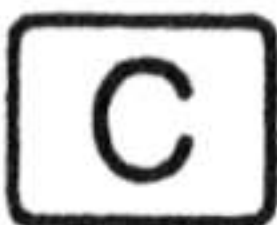
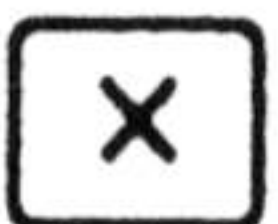
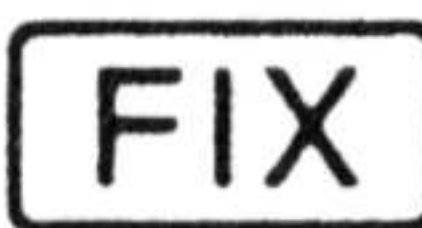
Uanset udlæsningsformat arbejder HP-20S altid internt med en 12-cifret mantisse og en 3-cifret eksponent. F.eks. vil π altid være repræsenteret ved $3,14159265359 \times 10^{000}$, uanset hvad der udlæses.

Hvis resultatet af en beregning indeholder flere betydende cifre end der kan udlæses med det valgte udlæsningsformat, afrundes det udlæste tal.

Valg af antal decimaler (FIX)

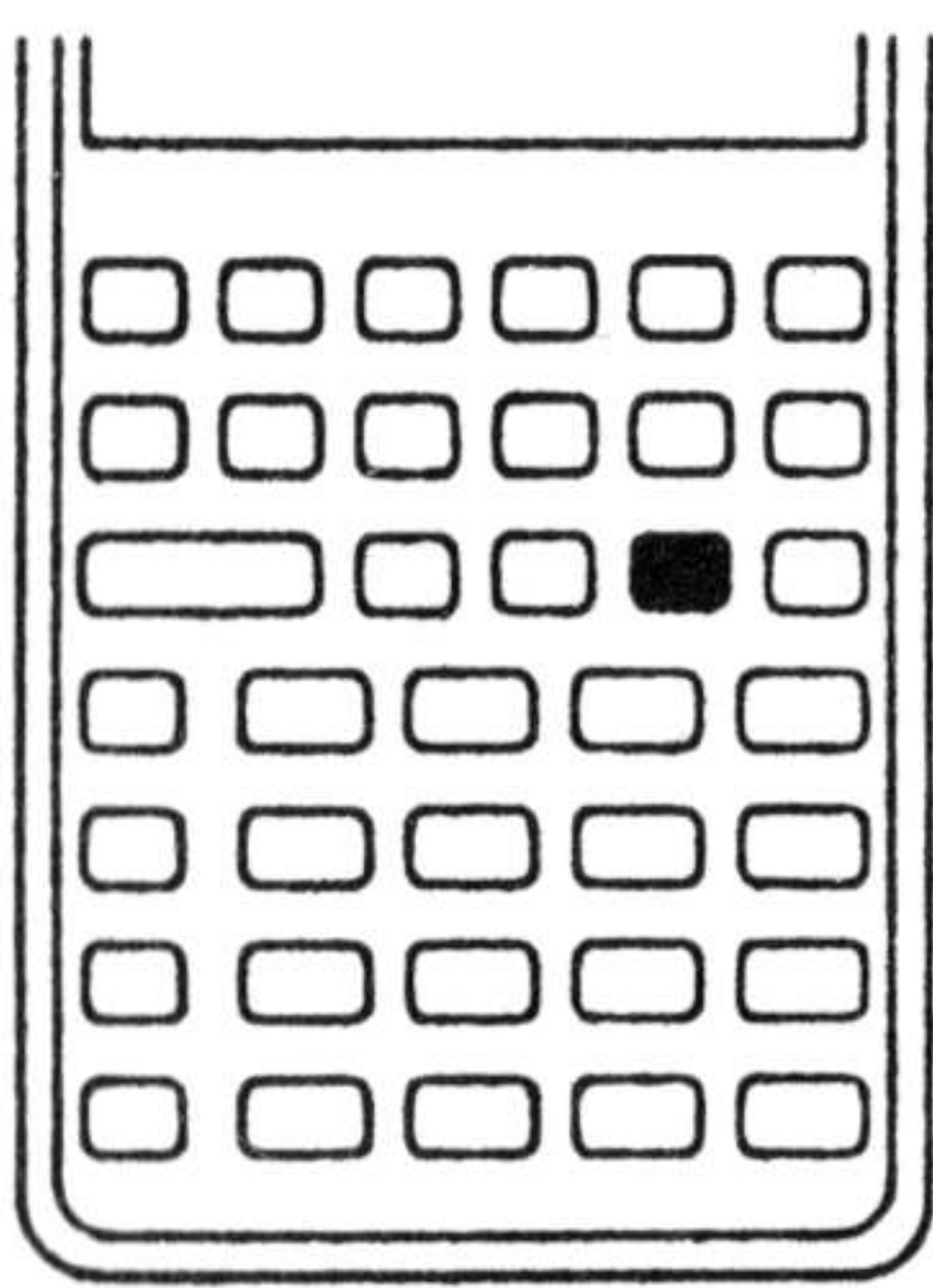
Valg af antal udlæste decimaler:

1. Tryk på  .
2. Indtast det ønskede antal decimaler (0 til 9).

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
   3	0,000	Udlæser tre decimaler.
45.6  .1256 	5,727	
  9	5,727360000	Udlæser ni decimaler.
  4	5,7274	Udlæser fire decimaler igen.

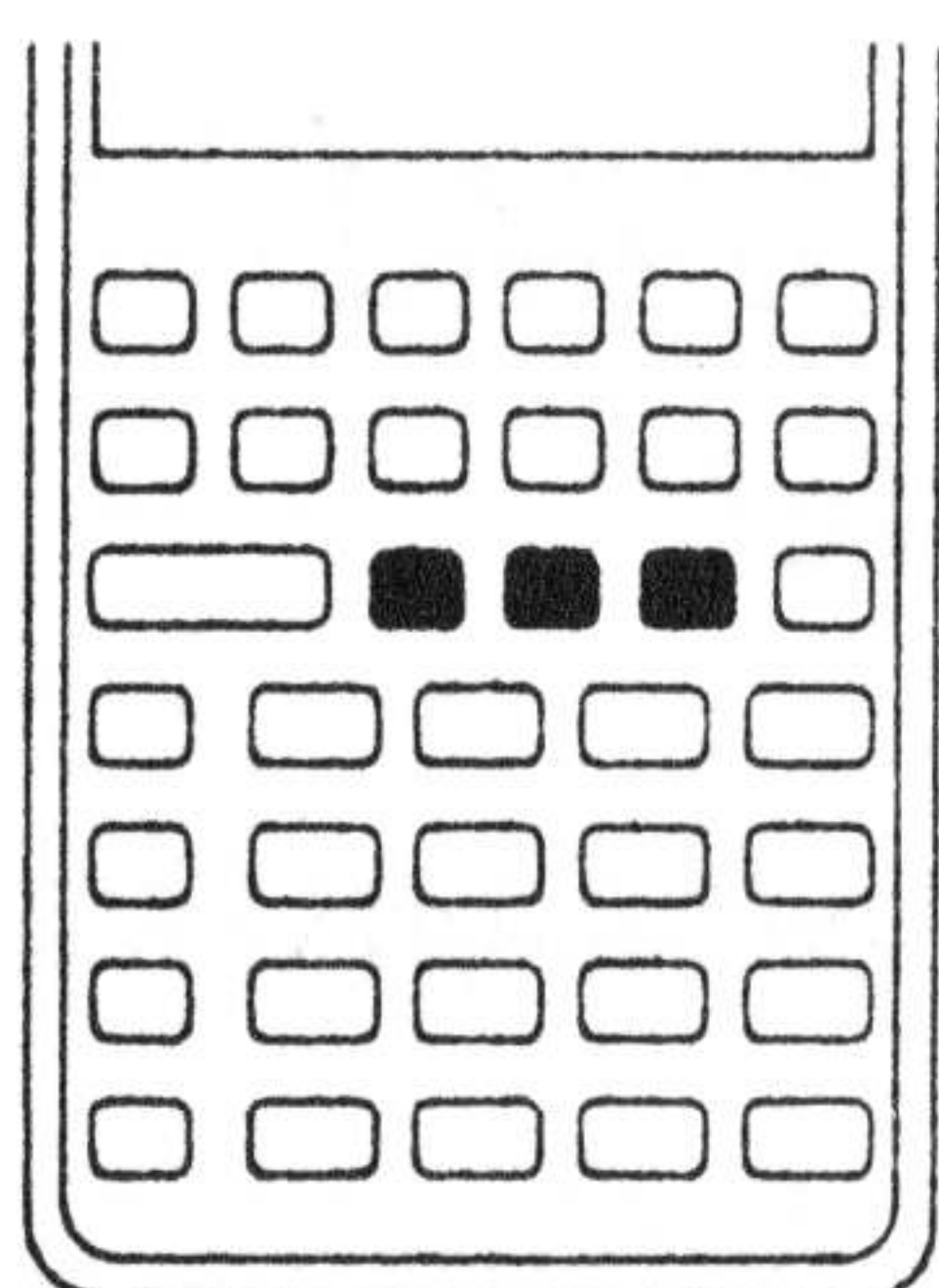
Hvis et tal er for stort eller for lille til at blive udlæst med det valgte fastkomma, udlæses det automatisk i eksponentiel notation.

Udlæs alle decimaler (ALL)



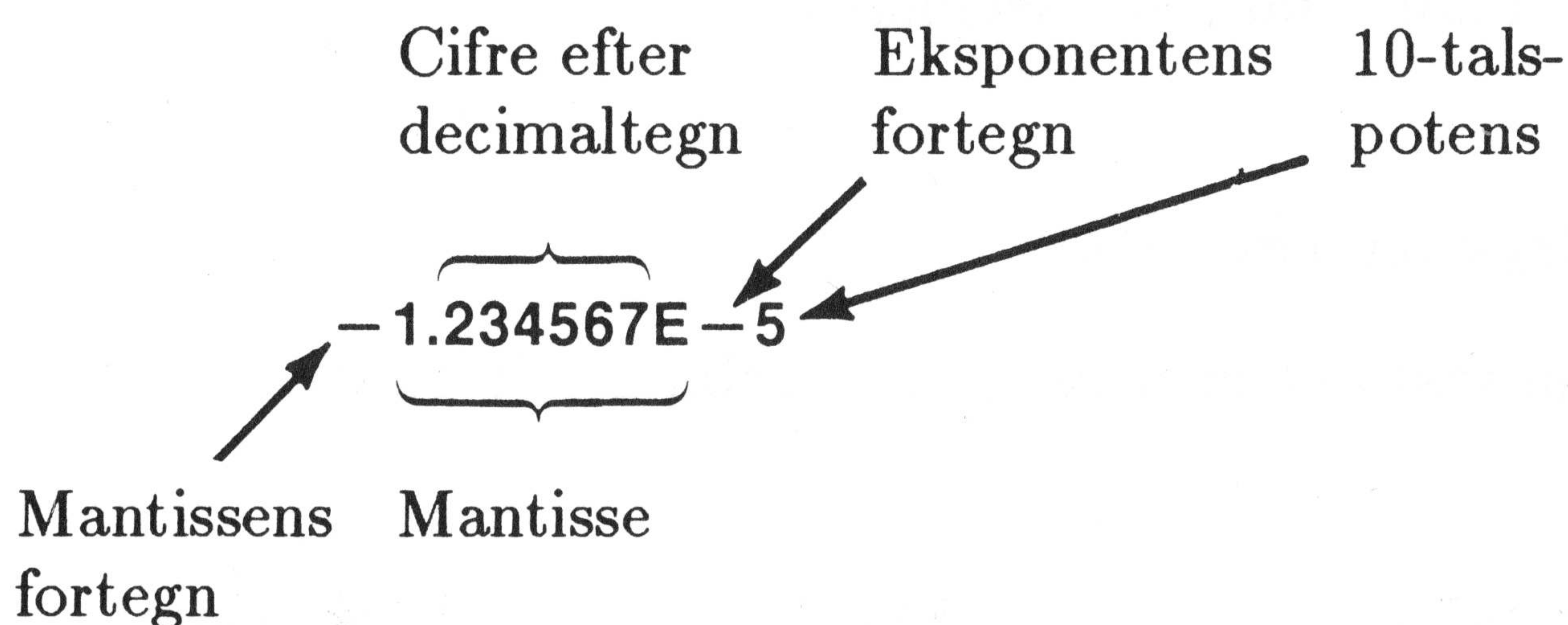
Lommeregneren udlæser tal så nøjagtigt som muligt, hvis der trykkes på  . Efterfølgende nuller udlæses ikke.

Eksponentiel og metrisk notation

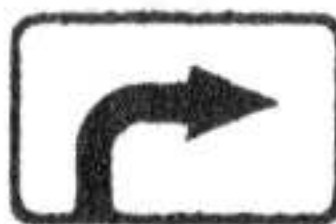


Eksponentiel og metrisk notation udtrykker tallet som en mantisse ganget med en potens af 10. Bogstavet **E** adskiller eksponenten fra mantissen.

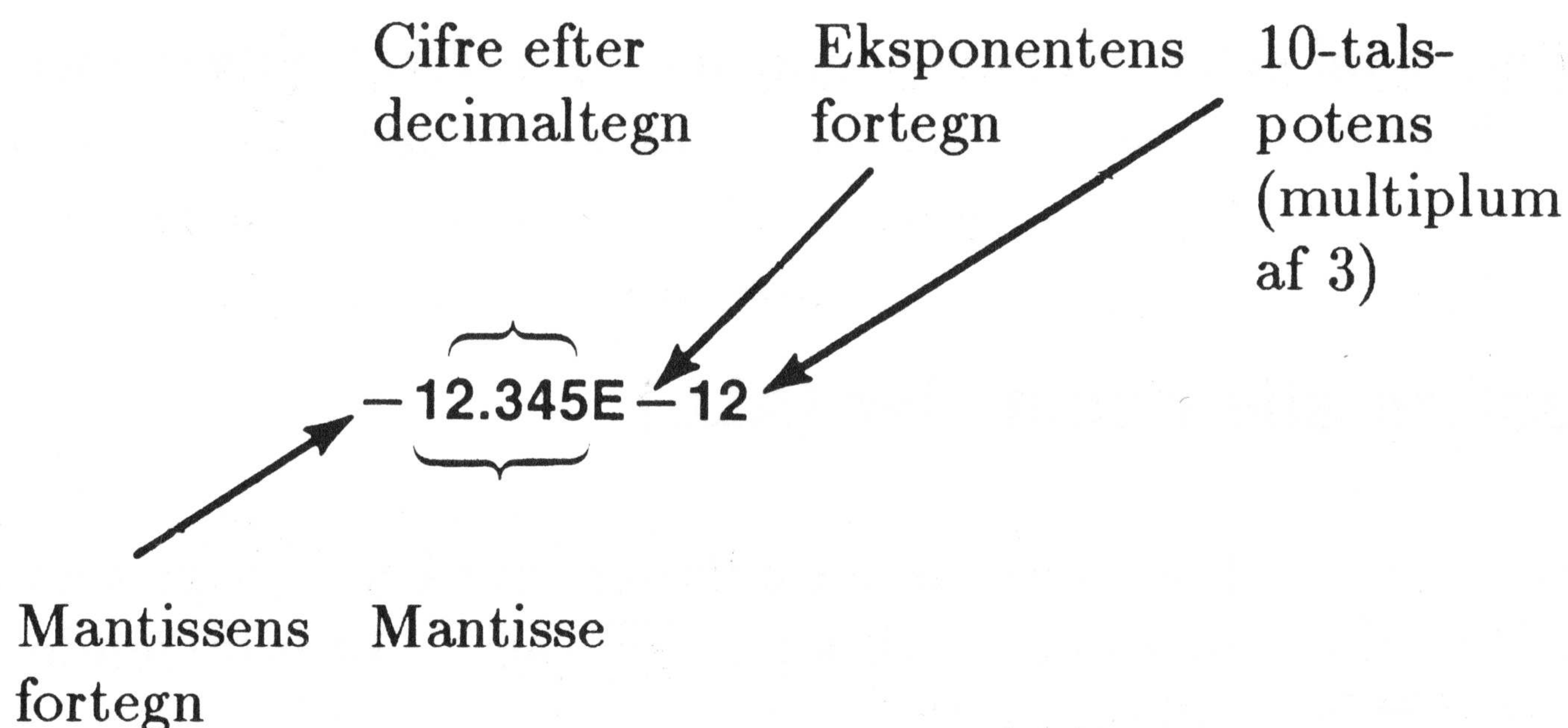
Eksponentiel notation (SCI). I eksponentiel notation udlæses tallet som en mantisse med et ciffer foran decimaltegnet. Dette er SCI 6:



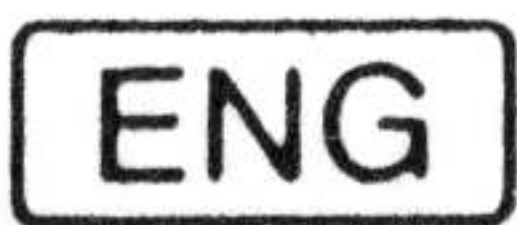
Valg af eksponentiel notation:

1. Tryk på  **SCI**.
2. Indtast det antal cifre, der ønskes efter decimaltegnet.

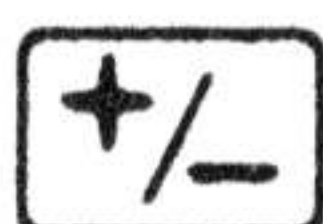
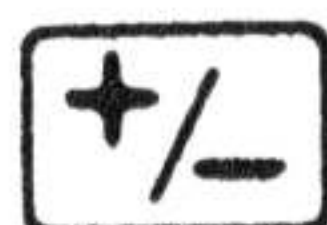
Metrisk notation (ENG). I metrisk notation udlæses tallet som en mantisse med et, to eller tre cifre foran decimaltegnet ganget med en eksponent, der er et multiplum af 3. Dette er ENG 4:



Valg af metrisk notation:

1. Tryk på  .
2. Indtast det antal cifre, der ønskes efter første ciffer.

Indtastning af tal med eksponenter (E). Uanset udlæsningsformatet kan tal altid indtastes som en mantisse efterfulgt af en eksponent:

1. Indtast mantissen. Brug  til at skifte fortegn, hvis mantissen er negativ.
2. Tryk på   (eller  ).
3. Tryk på  eller  hvis eksponenten er negativ.
4. Indtast eksponenten.

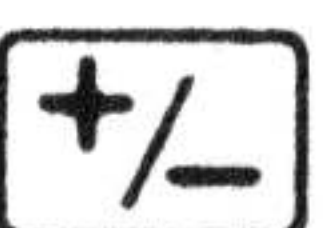
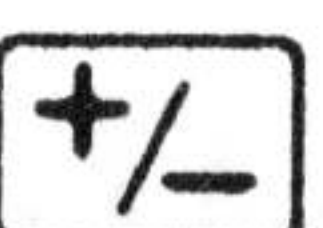
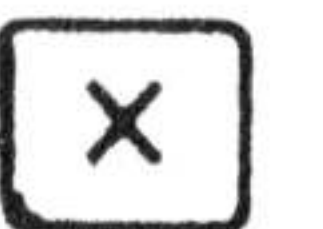
Beregn $4,78 \times 10^{13} \div 8 \times 10^{25}$:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
--------------	-----------	-------------

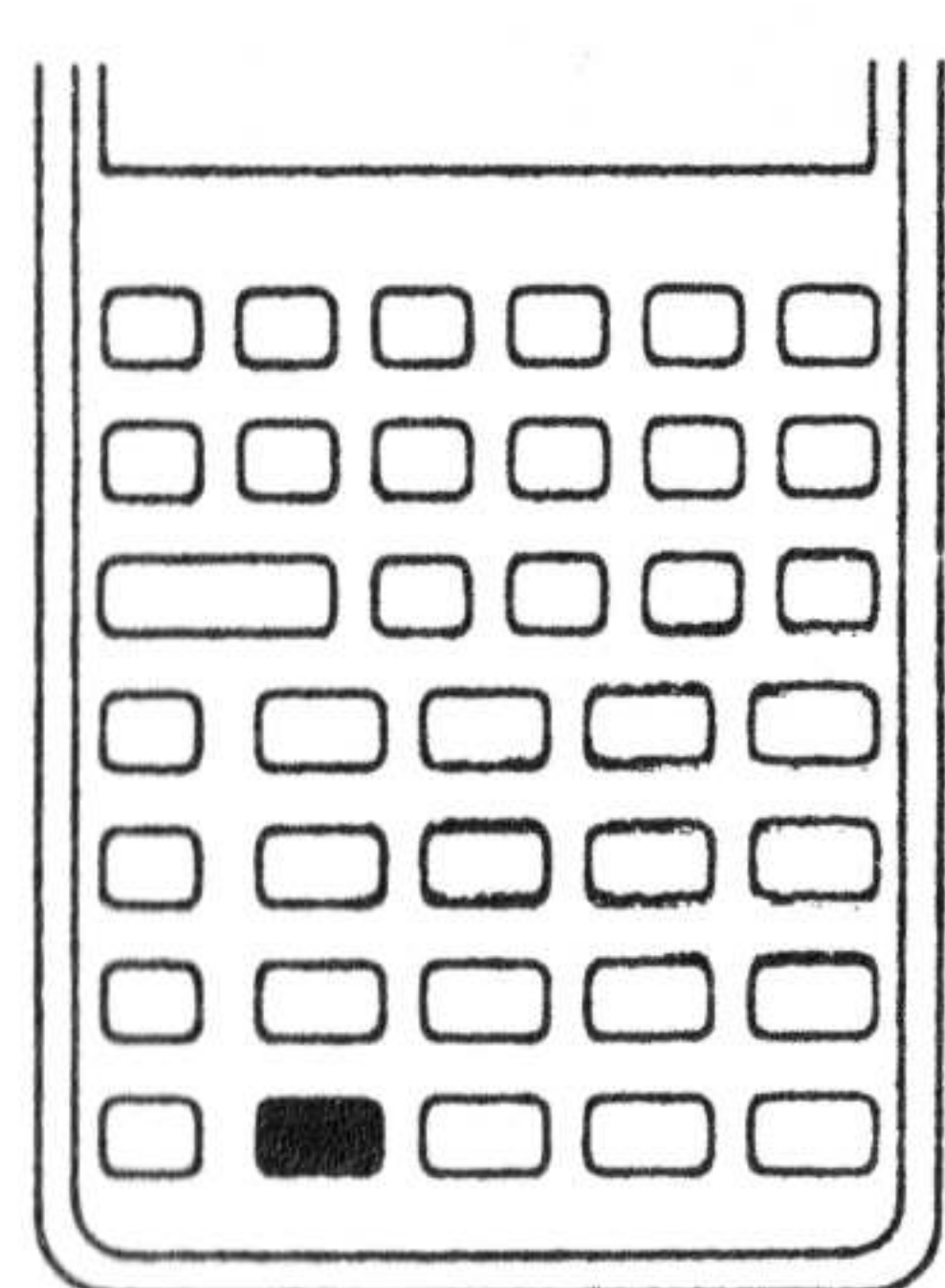
4.78   13 	4,7800E13	
---	-----------	--

8   25 	5,9750E-13	$5,975 \times 10^{-13}$.
--	------------	---------------------------

Beregn $-2,36 \times 10^{-15} \times 12$:

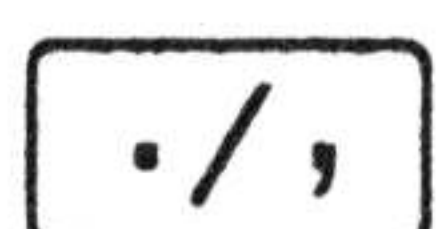
2.36     15		$-2,832 \times 10^{-14}$.
 12 	-2,8320E-14	

Komma eller punktum som decimaltegn

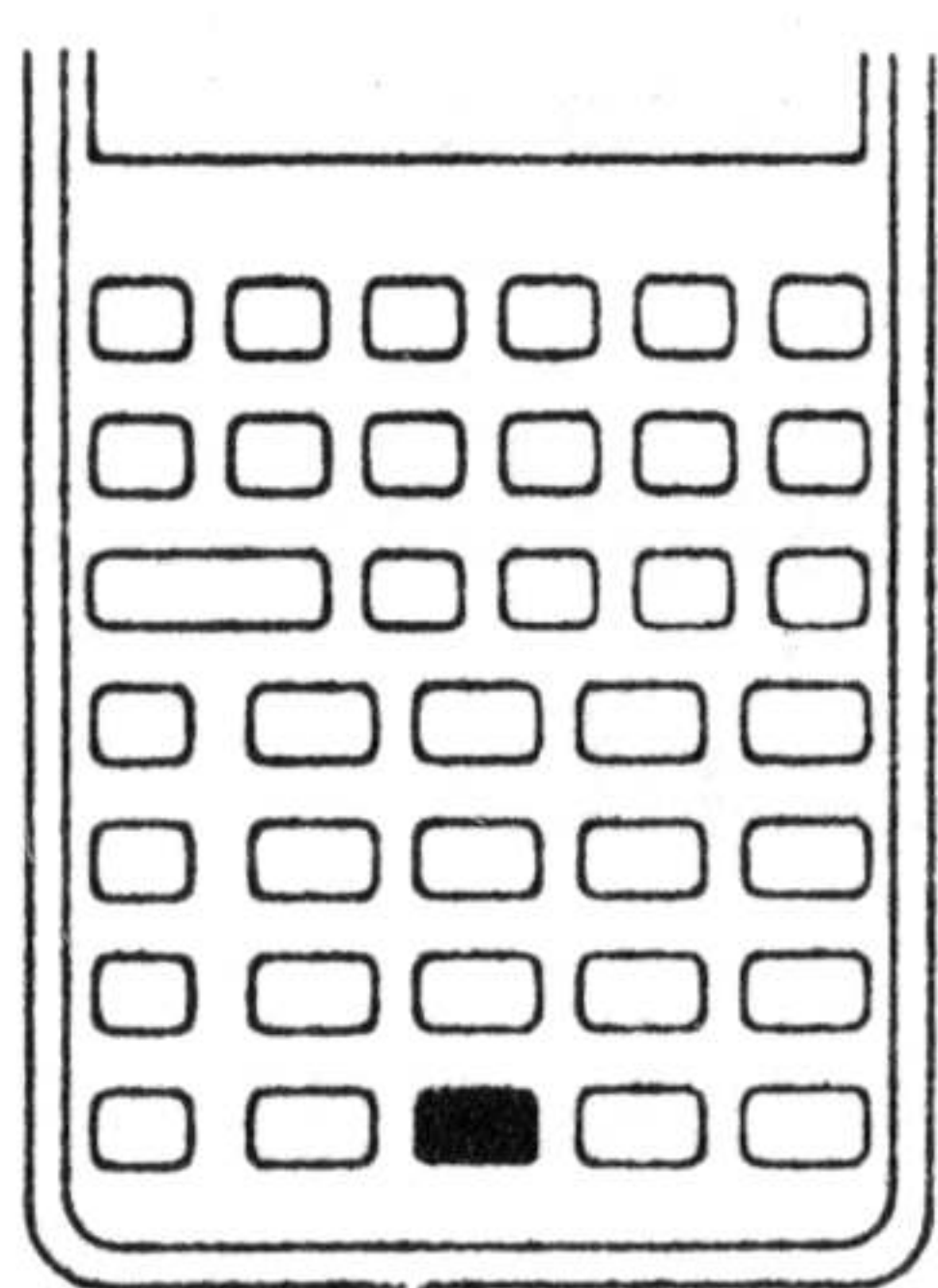


Der kan vælges mellem punktum eller komma som decimal- og talseparator. En million kan udlæses som:

1,000,000.0000 eller 1.000.000,0000

Ved tryk på   skiftes mellem komma og punktum.

Nøjagtig udlæsning af et tal (SHOW)



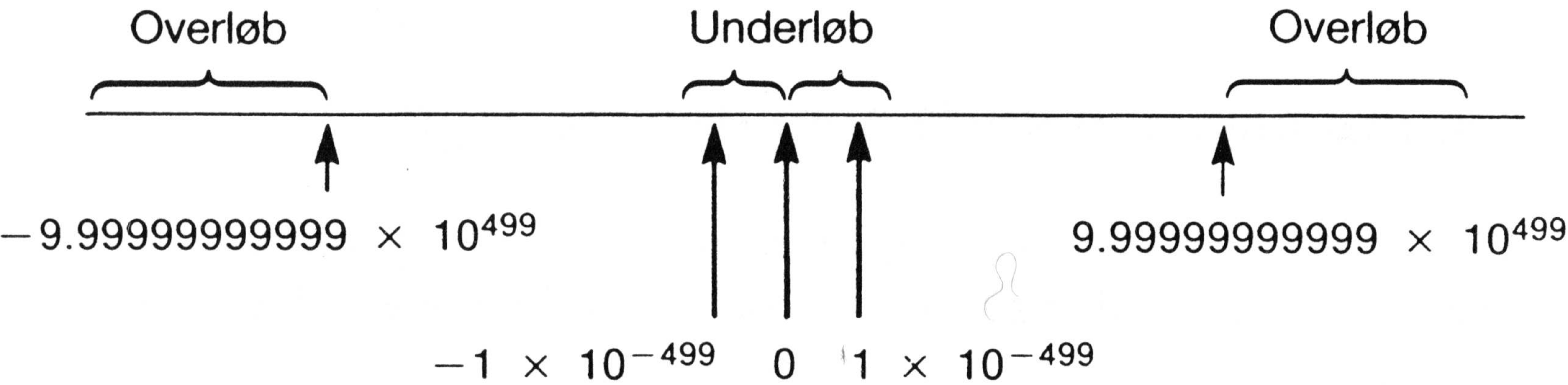
Hvis der trykkes på og derefter holdes nede, udlæses alle 12 cifre i den gemte mantisse midlertidigt. De 12 cifre udlæses uden decimaltegnet.

Med fire decimaler som udgangspunkt (4):

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
10 7	1,4286	
	142857142857	Udlæs 12 cifre.
1 80	-0,0125	
	-125000000000	Udlæs 12 cifre.

Tallenes størrelse

Størrelsen af de tal HP-20S kan gemme vises nedenfor. Ved underløb udlæses nul. Ved overløb udlæses meddelelsen **OFLO** kortvarigt, hvorefter det størst mulige positive eller negative tal udlæses.



Meddelelser

HP-20S udlæser meddelelser om lommeregnerens status eller fortæller hvis en ukorrekt operation blev forsøgt udført. En meddelelse fjernes fra lyspanelet ved at trykke på  eller . En liste over meddelelserne og deres betydning findes på side 122.

Lager- og aritmetiske registre

Kædeberegninger

I kædeberegninger udføres en række operationer uden tryk på [=] efter hver operation. HP-20S fortolker udtryk efter operatorernes prioritet som beskrevet i næste afsnit.

Indtastning:

750 [×] 12 [÷]

Lyspanel:

9.000,0000

Forklaring:

Beregner et mellemresultat. **PEND**-indikatoren er tændt.

360 [=]

25,0000

Beregner slutresultatet. **PEND**-indikatoren er slukket.

Operatorernes prioritet og ventende operationer

Visse kædeberegninger kan fortolkes på flere måder. for eksempel kan $9 + 12 \div 3$ fortolkes på to måder:

$$9 + \frac{12}{3} = 13 \quad \text{eller} \quad \frac{9 + 12}{3} = 7$$

I HP-20S anvendes en prioriteret rækkefølge af operatorerne når et udtryk evalueres:

y^x (Potensopløftning) Højest prioritet

$\times$ $\div$ $\Downarrow$

$+$ $-$ Lavest prioritet

HP-20S beregner et mellemresultat hvis næste operator har samme eller lavere prioritet. Hvis næste operator har højere prioritet gemmer HP-20S de(t) foregående tal. Eksempel: I beregningen:

$9 + 12 \div 3 =$

har division højere prioritet end addition. Derfor gemmes 9 og $+$ som en ventende operation indtil divisionen er afsluttet:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
$9 + 12 \div$	12,0000	Tryk på $\div$ adderer <i>ikke</i> 9 og 12.
$3 =$	13,0000	

Beregn 4×7^3 plus 5×7^2 plus 6.

$4 \times 7 y^x$	7,0000	y^x har højere prioritet end $\times$.
$3 +$	1.372,0000	Beregner 4×7^3 .
$5 \times$	5,0000	$\times$ har højere prioritet end $+$.
$7 y^x$	7,0000	y^x har højere prioritet end $\times$.
2	2_	
$+$	1.617,0000	Adderer 5×7^2 til 1.372.
$6 =$	1.623,0000	Afslutter beregningen.

Hvis en beregning kræver at operationer skal udføres i en anden rækkefølge end den der bestemmes af operatorernes prioritet (f. eks. addition *før* multiplikation) kan der bruges parenteser. Der kan maksimalt være fem ventende operationer.*

Anvendelse af parenteser

Med parenteser kan operationer grupperes og rækkefølgen af deres udførelse bestemmes.† F. eks. kan

$$\frac{9 + 12}{3}$$

beregnes ved at placere parenteser omkring additionen så den udføres inden divisionen:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
(9 + 12)	21,0000	) Evaluerer udtrykket i parentesen.
÷ 3 =	7,0000	

Beregn $\frac{30}{85 - 12} \times \sqrt{16.9 - 8} :$

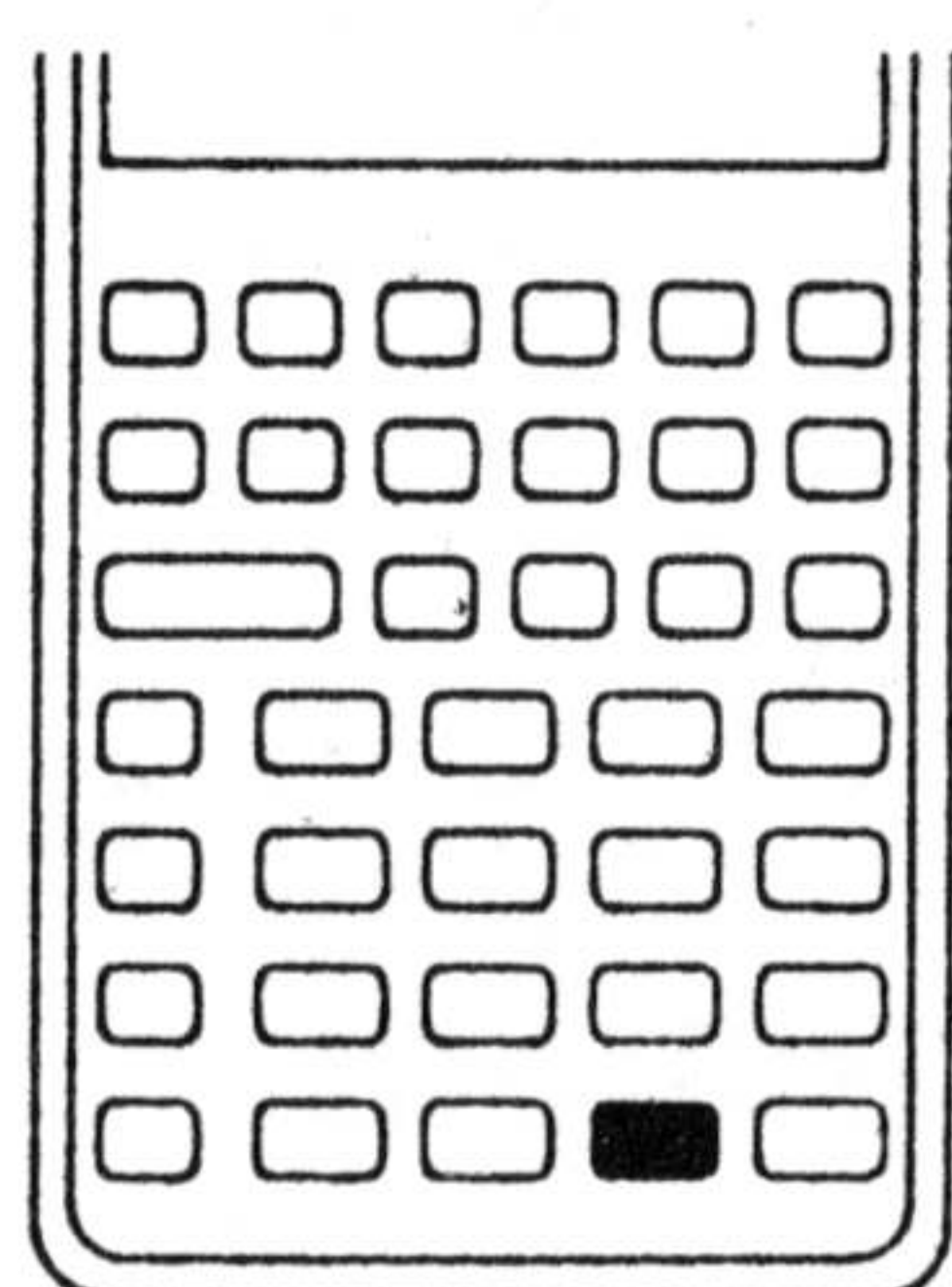
30	÷	(	30,0000
85			85_

* Der er mindre end fem ventende operationer til rådighed, hvis der er mere end fire åbne parenteser. F.eks. kan 1 + (2 + (3 + (4 + (5+ 6 beregnes.

† Højre parenteser ved slutningen af et udtryk kan udelades. F. eks. er: 25 ÷ (3 × (9 + 12 det samme som: 25 ÷ (3 × (9 + 12)) .

$\boxed{-}$	85,0000	$\boxed{(}$ forhindrer at 30 divideres med 85.
12 $\boxed{)}$	73,0000	$\boxed{)}$ evaluerer udtrykket i parentesen.
$\boxed{\times}$	0,4110	Beregner $30 \div 73$.
$\boxed{(}$ 16.9	16,9_	
$\boxed{-}$ 8 $\boxed{)}$	8,9000	$\boxed{)}$ evaluerer udtrykket i parentesen.
$\boxed{\sqrt{x}}$	2,8933	Beregner $\sqrt{8,9}$.
$\boxed{=}$	1,2260	Afslutter beregningen.

Genbrug forrige resultat (LAST)



Når en ny beregning påbegyndes, gemmes en kopi af det forrige resultat i LAST-registret. Denne værdi fremkaldes i lyspanelet ved tryk på $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\text{LAST}}$. LAST forkorter følgende to beregninger:

$$0.0821 \times (18 + 273.1)$$

$$2 + \frac{13}{0.0821 \times (18 + 273.1)}$$

Indtastning:

.0821 $\boxed{\times}$ $\boxed{(}$ 18 $\boxed{+}$
273.1 $\boxed{)}$ $\boxed{=}$

Lyspanel:

23,8993

Forklaring:

Udlæser første resultat, der gemmes i LAST, når næste beregning påbegyndes. Højre parentes kan udelades.

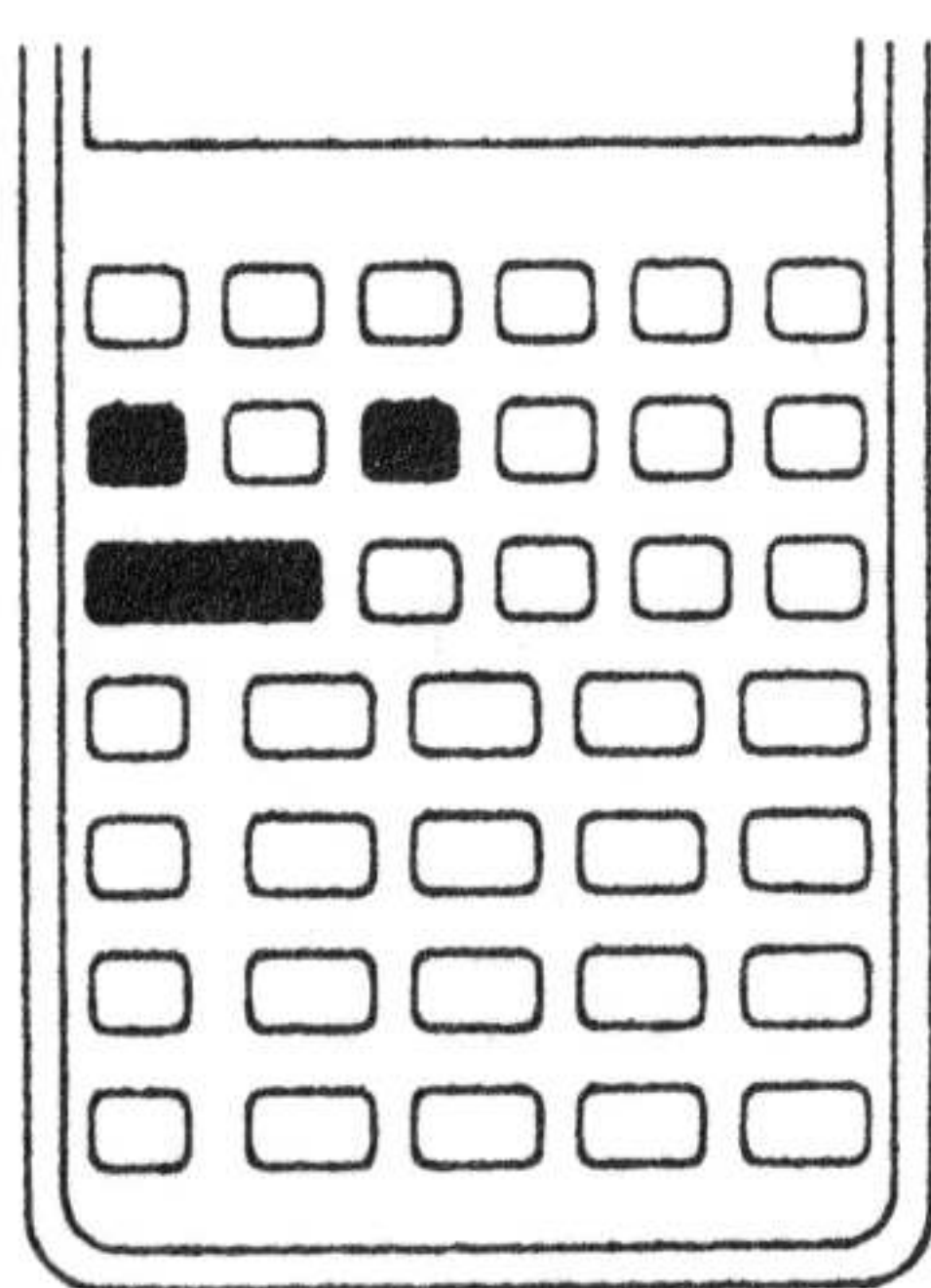
2 $\boxed{+}$ 13 $\boxed{\div}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\text{LAST}}$ 23,8993

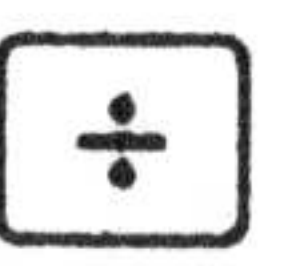
$\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\text{LAST}}$ henter forrige resultat.

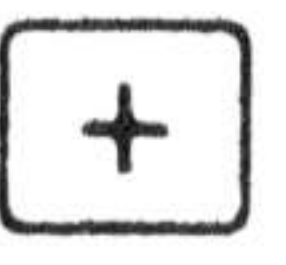
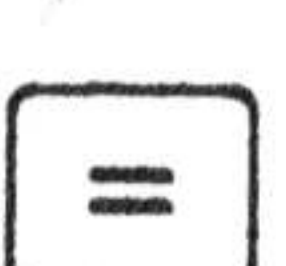
$\boxed{=}$ 2,5439

Andet resultat.

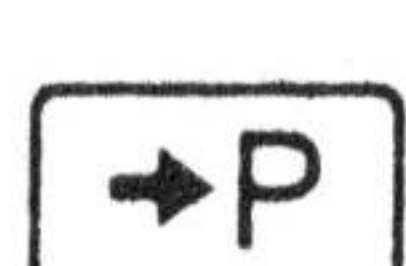
Ombytning af to tal (SWAP)

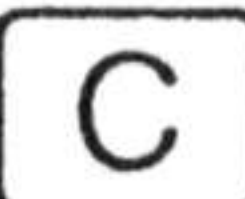


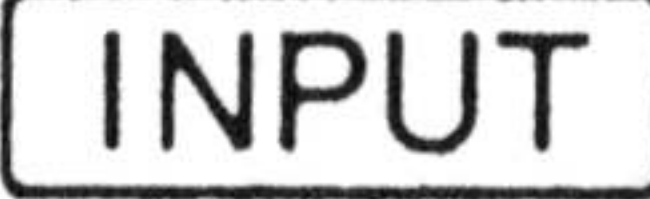
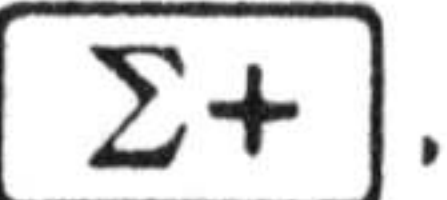
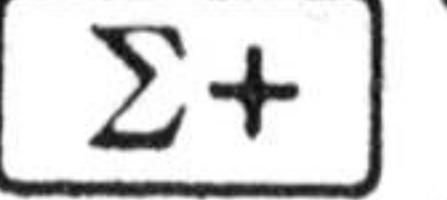
Når der trykkes på  **SWAP** byttes der om på de to sidst indtastede tal under en beregning. Hvis der er indtastet 44  75, bytter  **SWAP** om på tallene så der står 75  44.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
44  75	75,0000	Hovsa; det skulle være $75 \div 44$.
 SWAP	44,0000	Bytter om på 75 og 44.
	1,7045	Afslutter beregningen.
8  4  5	5_	Stop! det skulle være $8 + 5 \div 4$
 SWAP	4,0000	Bytter om på 5 og 4.
	9,2500	Afslutter beregningen.

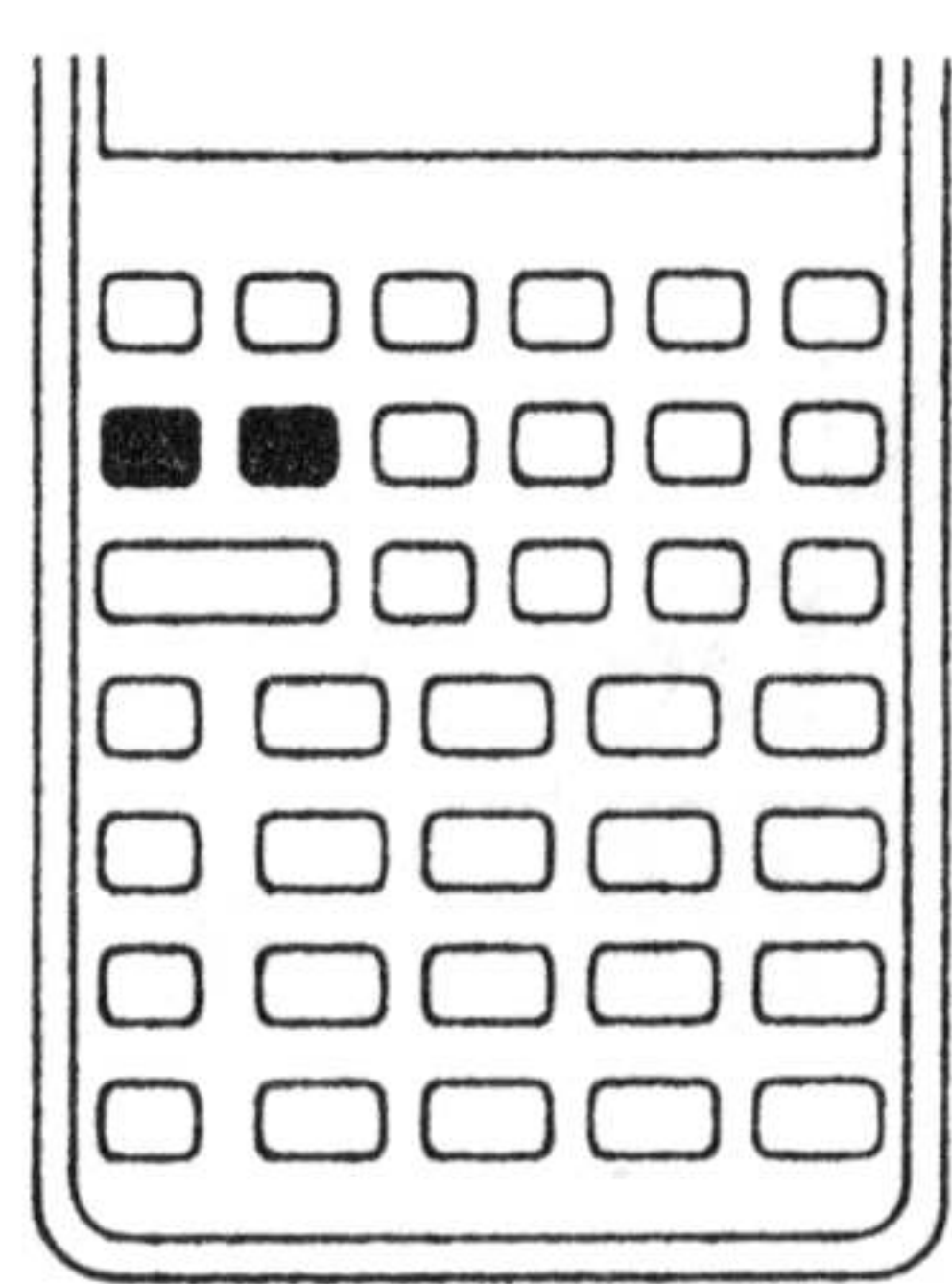
Hvis en funktion returnerer to værdier, tændes :-indikatoren. De to resultater byttes om ved tryk på  **SWAP** . F.eks. konvertering af de rektangulære koordinater (10, -15) til polære koordinater:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 DEG		Vælger grader som vinkelstatus.
10 	10,0000	Gemmer x .
15   	-56,3099	Udlæser vinklen. :-indikatoren viser at der blev beregnet endnu et tal.

 SWAP	18,0278	Udlæser radius.
	0,0000	Nulstiller lyspanelet.

 SWAP bruges også til funktioner der kræver to tal adskilt af  . F.eks. summation af (x,y) -par i de statistiske registre, der indtastes således: x -værdi  y -værdi  . Ved tryk på  SWAP (før ) ombyttes x - og y - værdierne. Et eksempel vises på side 56.

Anvendelse af dataregistre



Registrene R_0 til R_9 bruges til lagring af tal. Tal lagres og fremkaldes med  og  . I statistiske beregninger bruges R_4 til R_9 til summation af data.

-  n , hvor n er et heltal mellem 0 og 9, kopierer lyspanelets indhold til det angivne register. Tallet kopieres med fuldstændig nøjagtighed.
-  n kopierer indholdet af R_n til lyspanelet. Tallet udlæses i det aktuelle format.

Følgende indtastninger bruger R_1 og R_2 til beregning af:

$$\frac{(27.1 + 35.6) \times 1.0823}{(27.1 + 35.6)^{1.0823}}$$

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
27.1  35.6 	62,7000	
	62,7000	Lommeregneren afventer registernummer.
1	62,7000	Gemmer 62,7 i R_1 .

$\times$ 1.0823 STO 2	1,0823	Gemmer 1,0823 i R_2 .
$\div$	67,8602	
RCL	67,8602	Lommeregneren afventer registernummer.
1	62,7000	Henter indholdet af R_1 .
y^x RCL 2	1,0823	Henter indholdet af R_2 .
$=$	0,7699	Eksponentialfunktionen beregnes før divisionen.

Tryk på C eller $\blacktriangleleft$, for at annullere lagring eller fremkald af data, efter der er trykket på STO eller RCL .

Nulstilling af registre. Alle registre nulstilles ved tryk på CLR . Et enkelt register nulstilles ved at lagre 0 i registret. Det er ikke nødvendigt at nulstille et register før der lagres data, da $\text{STO } n$ overskriver den forrige værdi med den nye.

Aritmetiske operationer med dataregistre. Nedenstående tabel viser hvilke aritmetiske operationer, der kan udføres med tal lagret i registre. Resultatet lagres i registret.

Indtastning	Nyt tal i register n
$\text{STO } + \ n$	gammelt tal + tal i lyspanel
$\text{STO } - \ n$	gammelt tal - tal i lyspanel
$\text{STO } \times \ n$	gammelt tal $\times$ tal i lyspanel
$\text{STO } \div \ n$	gammelt tal $\div$ tal i lyspanel

Følgende indtastninger bruger to registre til beregning af:

$$1,097 \times 25,6671 = ?$$

$$1,097 \times 35,6671 = ?$$

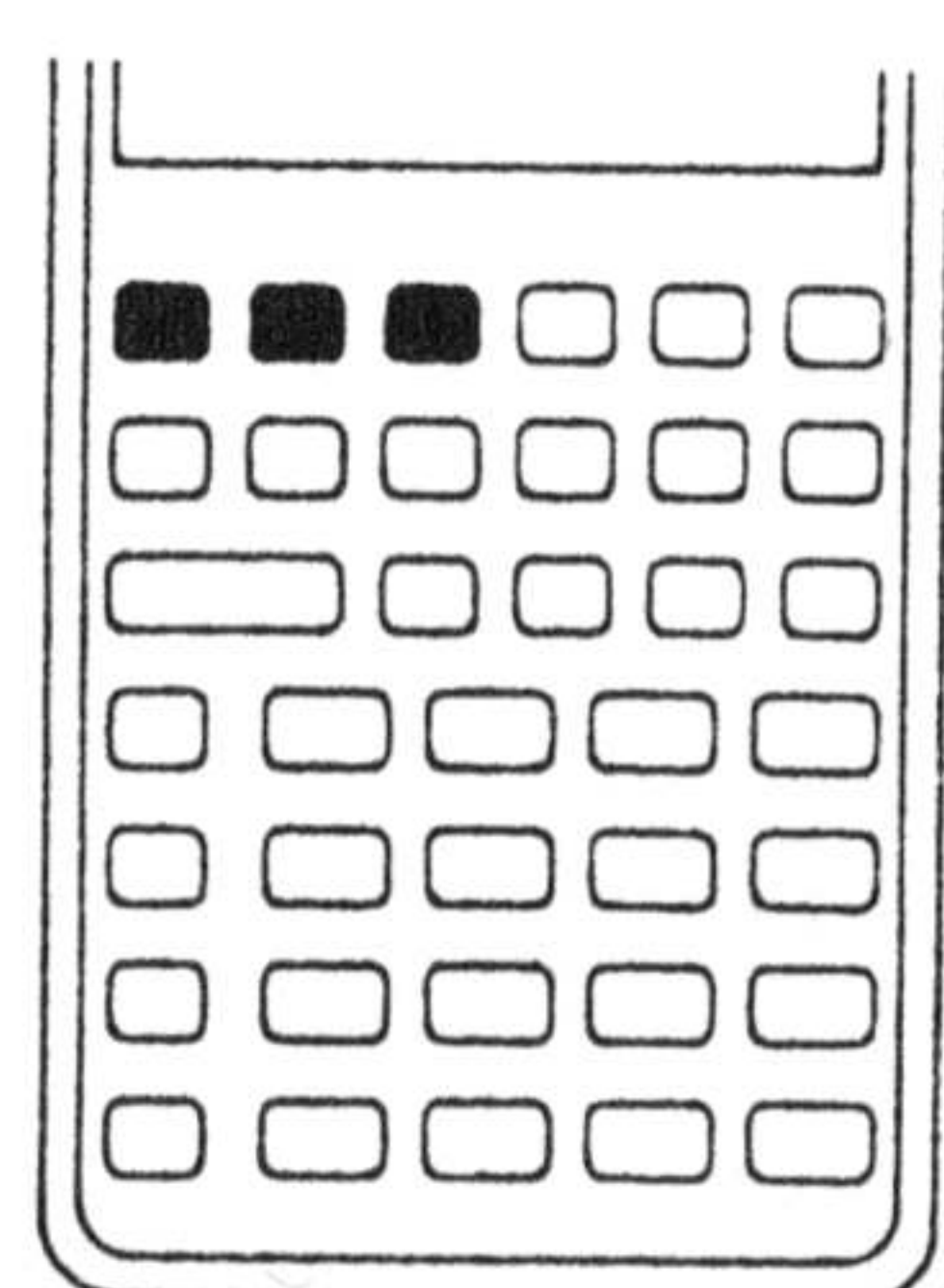
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
1.097 STO 0	1,0970	Lagrer 1,097 i R_0 .
× 25.6671 STO 1	25,6671	Lagrer 25,6671 i R_1 .
=	28,1568	Første resultat.
RCL 0	1,0970	Henter indholdet af R_0 og påbegynder en ny beregning.
× 10 STO + 1	10,0000	Adderer 10 til indholdet af R_1 .
RCL 1	35,6671	Indholdet af R_1 erstatter det sidste tal i den ventende beregning.
=	39,1268	Andet resultat.

Numeriske funktioner

Funktionerne i HP-20S kræver et eller to argumenter (et argument er et tal som funktionen bruger til beregningen).

- Funktioner med et argument bruger tallet i lyspanelet; f.eks. beregner 6 $\sqrt{x}$ kvadratroden af 6.
 - Funktioner med to argumenter bruger **INPUT** til at adskille argumenterne. F.eks. beregner 4 **INPUT** 5 $\leftarrow$ **%CHG** den procentvise ændring fra 4 til 5. Udtryk kan bruges som argumenter. F.eks. beregner 1 **+** 3 **INPUT** 2 **+** 3 $\leftarrow$ **%CHG** også den procentvise ændring fra 4 til 5.
 - Polære/rektangulære koordinatomregninger bruger to argumenter og returnerer to resultater.
-

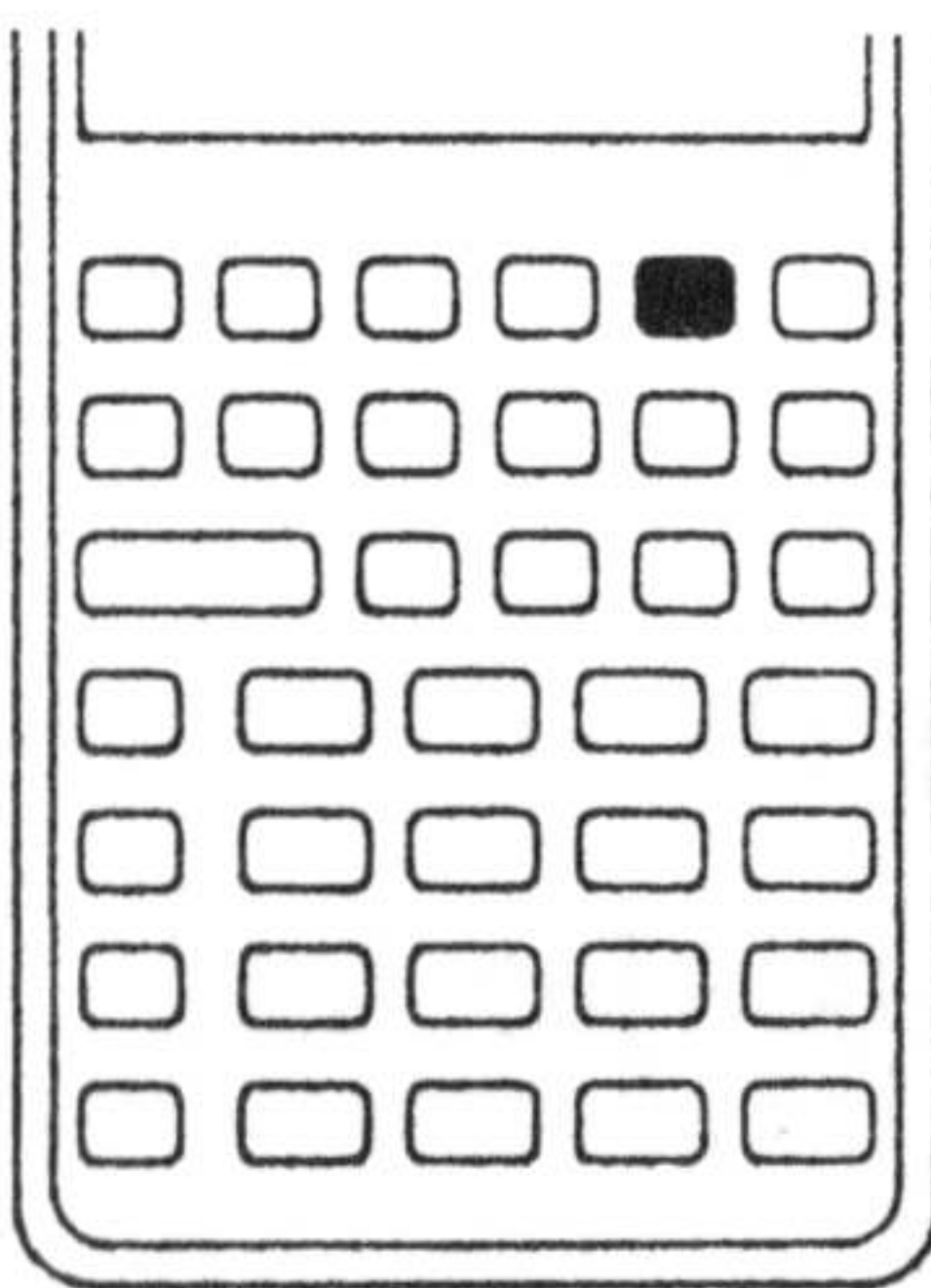
Generelle og logaritmiske funktioner



Tast(er)	Forklaring
$\sqrt{x}$	Kvadratrod.
$\leftarrow x^2$	Kvadrat.
e^x	Naturlig antilogaritme.
$\leftarrow 10^x$	10-tals antilogaritme.
LN	Naturlig logaritme.
$\leftarrow \text{LOG}$	10-tals logaritme.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
45 $\sqrt{x}$	6,7082	$\sqrt{45}$
Beregn $10^{-4,5} \times 10^{-3,7}$		
4.5 $\pm/\_ \leftarrow 10^x$	3,1623E-5	Beregner 10-tals antilogaritmen af -4,5.
$\times$ 3.7 $\pm/\_ \leftarrow 10^x$	0,0002	Beregner 10-tals antilogaritmen af -3,7.
=	6,3096E-9	Multiplicerer de to antilogaritmer.

Reciprokværddi



Tryk på $\frac{1}{x}$ for at beregne den reciprokke værdi af tallet i lyspanelet. Beregn $1/3 + 1/4$:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
3 $\frac{1}{x}$ + 4 $\frac{1}{x}$	0,2500	Beregner $1/3$ og $1/4$. Additionen udskydes.

=

0,5833

Adderer de to reciprokke værdier.

Eksponentialoperatoren, **y^x** , kan også bruges til at finde rødder af positive tal. Eksempel: Beregn $^4\sqrt{3}$ (som svarer til $3^{1/4}$):

Indtastning:

Lyspanel:

Forklaring:

3 **y^x**

3,0000

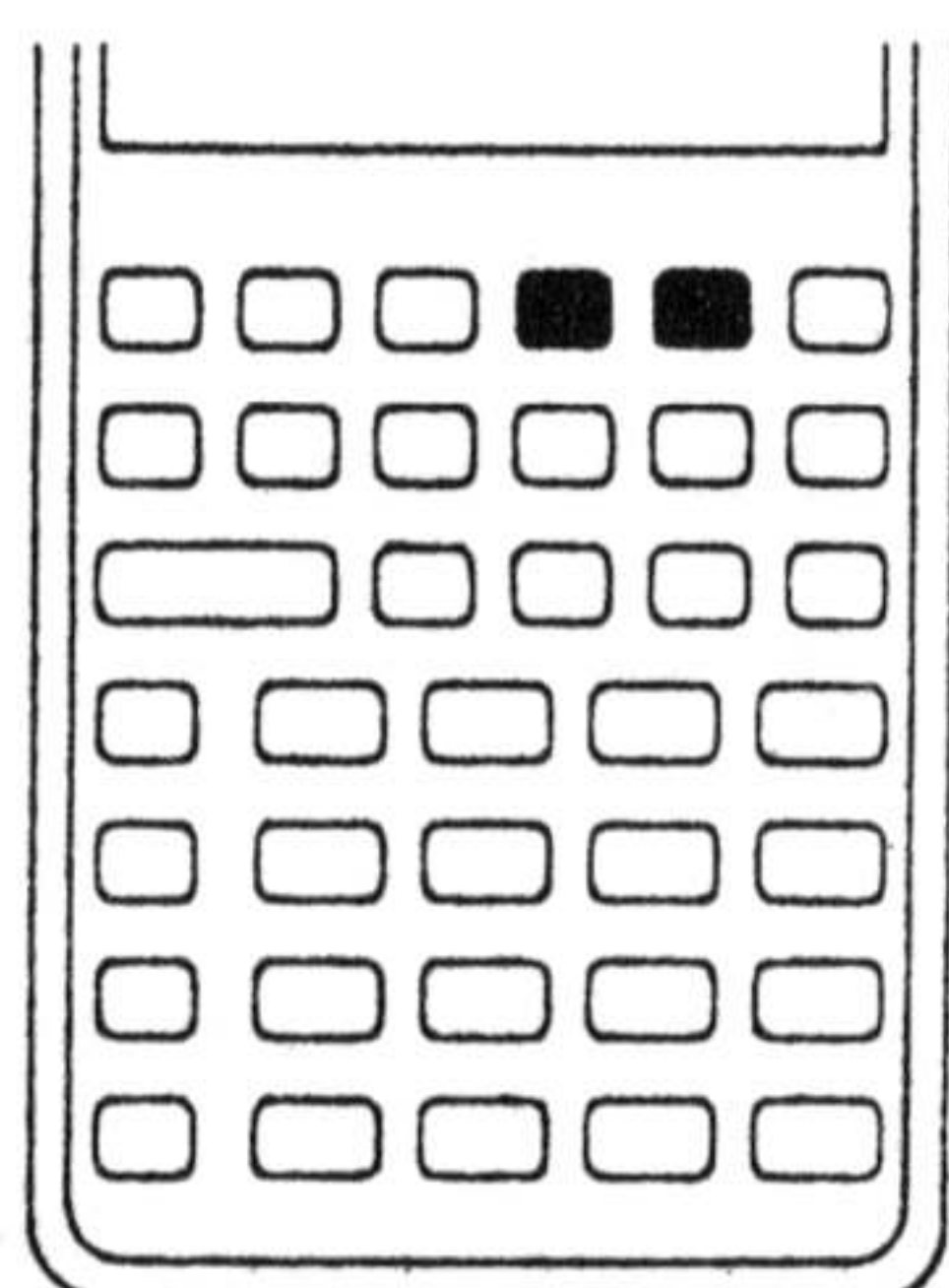
Exponenten.

4 **$1/x$** **=**

1,3161

Roden beregnes ved at beregne den reciprokke værdi af potensen.

Procentfunktioner



Procent

Funktionen **$\leftarrow$** **%** udfører to forskellige operationer.

- Hvis der ikke er nogen ventende operatorer eller den sidst indtastede operator er **$\times$** , **$\div$** eller **y^x** divideres det udlæste tal med 100, når der trykkes på **$\leftarrow$** **%**.
- Hvis den ventende operator er **+** eller **-** fortolker **$\leftarrow$** **%** det udlæste tal som en procent og returnerer den pågældende procent af det tal, der blev indtastet før **+** eller **-**.

Eksempel: Procentberegninger. Beregn 27% af 85,3.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
85.3 x 27 ↩ %	0,2700	Dividerer 27 med 100.
=	23,0310	Beregner 27% af 85,3.

Find det tal, der er 25% mindre end 200.

200 - 25 ↩ %	50,0000	Beregner 25% af 200.
=	150,0000	Afslutter beregningen.

Procentuel ændring

Den procentuelle forskel mellem to tal, n_1 og n_2 , udtrykt som procent af n_1 beregnes således:

n_1 n_2

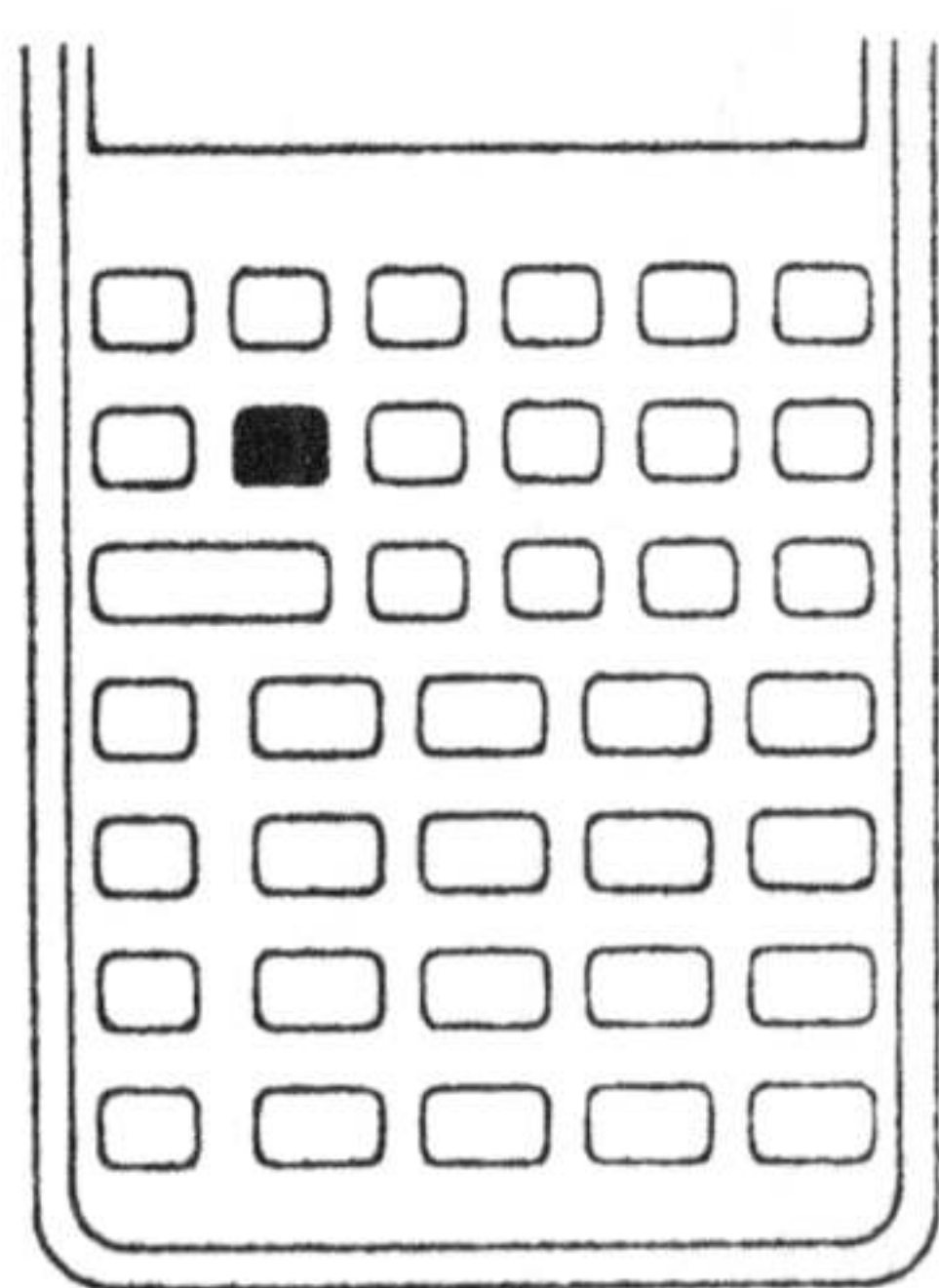
Eksempel: Beregning af procentuel ændring: Beregn den procentuelle ændring fra 291,7 til 316,8.

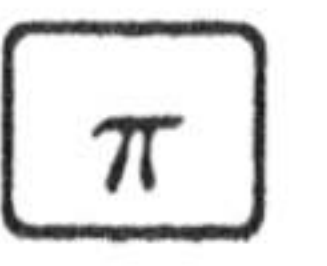
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
291.7 INPUT	291,7000	Indtast n_1 .
316.8 ↩ %CHG	8,6047	Beregner den procentuelle ændring.

Beregn den procentuelle ændring fra (12×5) og $(65 + 18)$.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
12 x 5 INPUT	60,0000	Beregner og indlæser n_1 .
65 + 18 ↩ %CHG	38,3333	Procentuel ændring fra 60 til $(65 + 18)$.

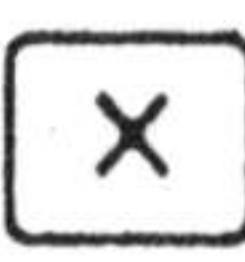
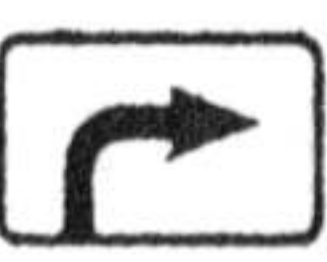
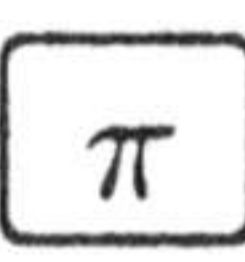
Pi (π)

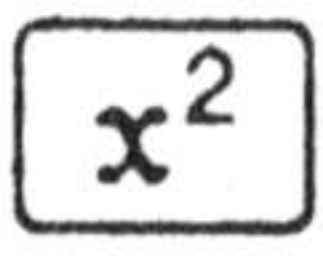


Ved tryk på   udlæses værdien af π . Den udlæste værdi afrundes til det valgte talformat; men internt repræsenteres π altid med 12-cifret nøjagtighed.

Overfladeareal af en kugle: Find overfladearealet af en kugle med radius = 4,5 cm. (Overfladeareal = $4\pi r^2$)

Indtastning:

4   

 4.5  



Lyspanel:

3,1416

20,2500

254,4690

Forklaring:

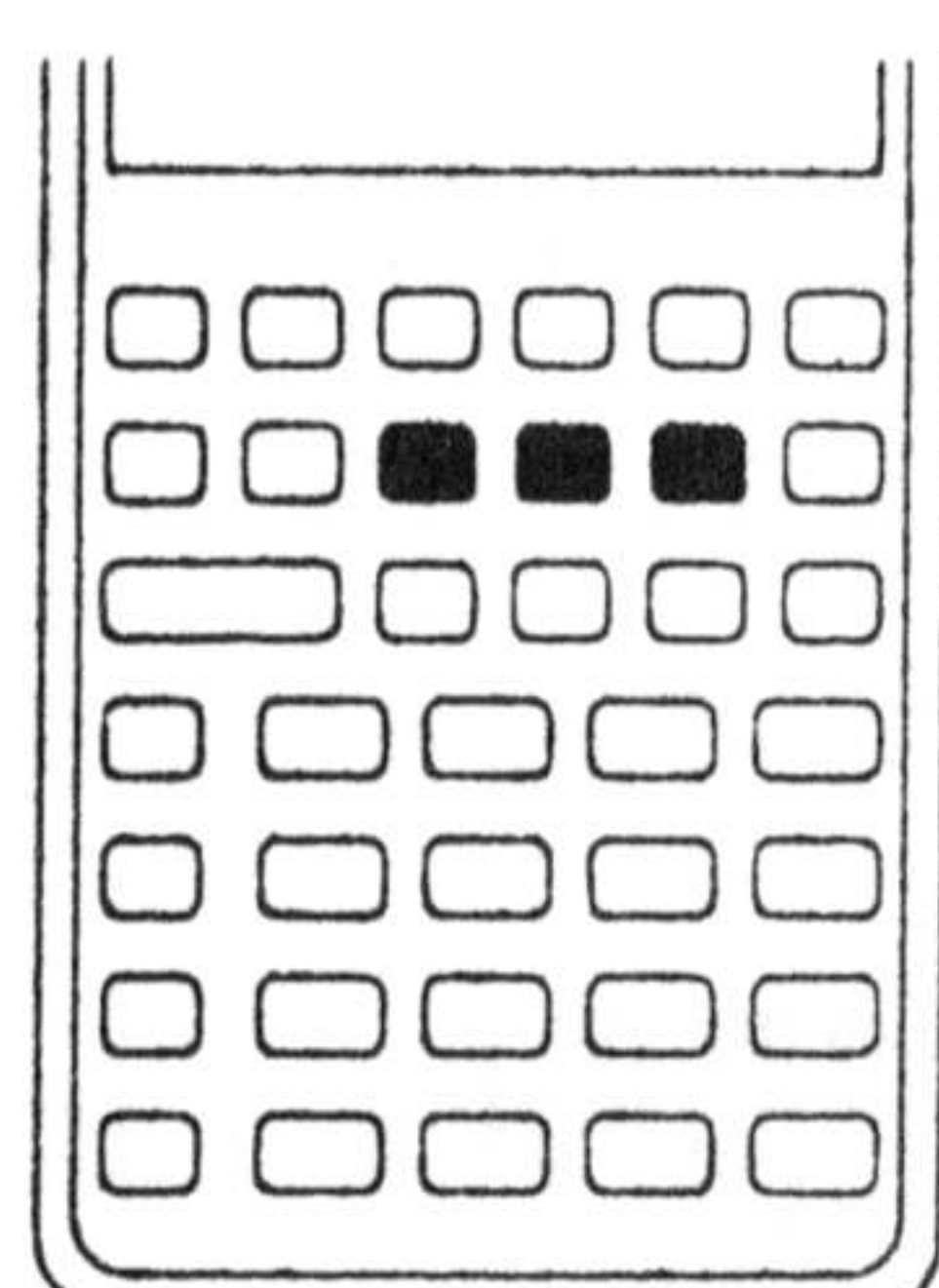
Udlæser π .

Udlæser $4,5^2$.

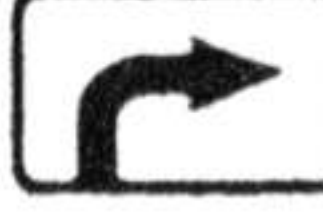
Overfladeareal i kvadrantcentimeter.

Trigonometriske status og funktioner

Ændring af trigonometrisk status

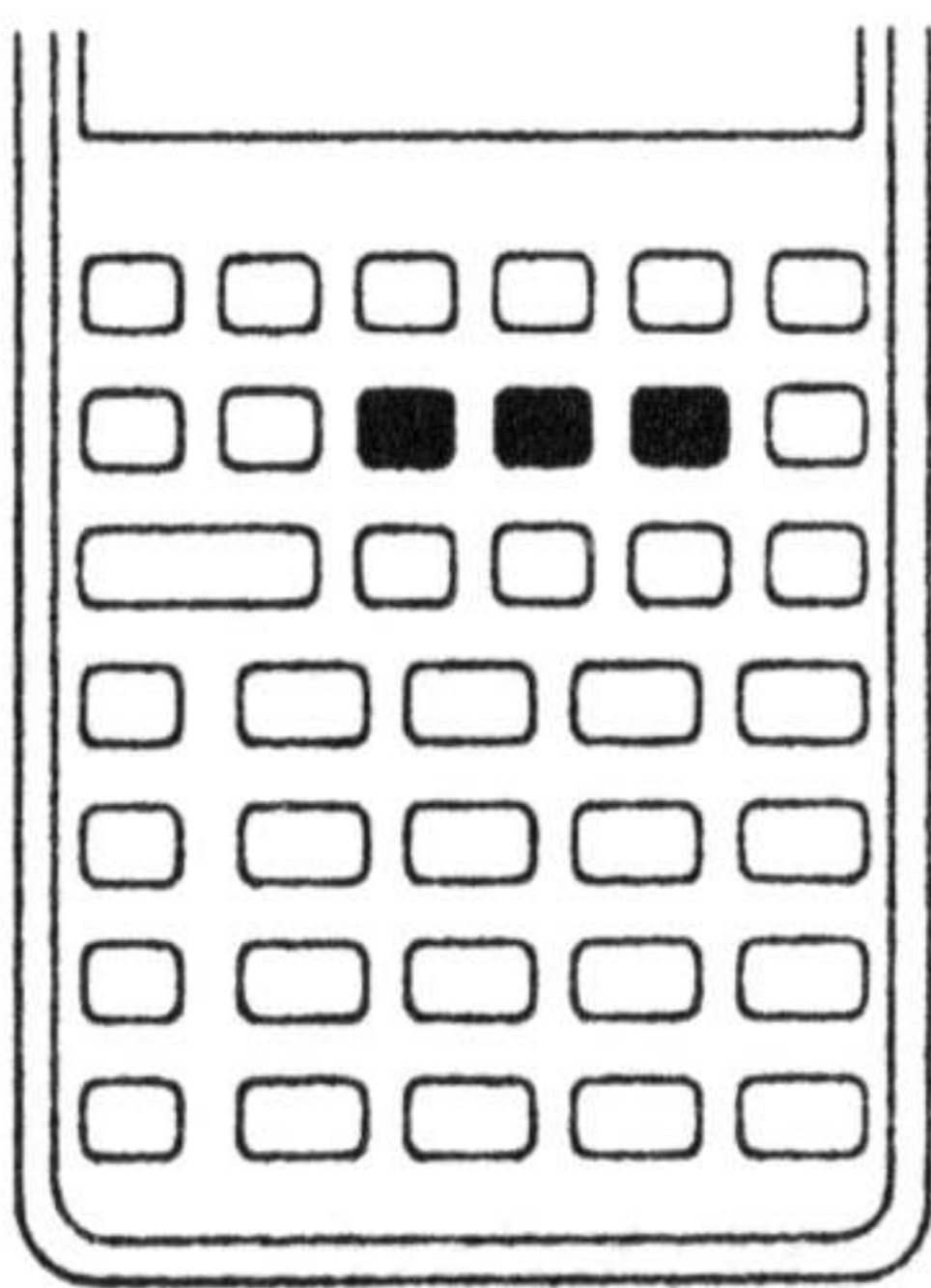


Den trigonometriske status afgør hvordan tal fortolkes i trigonometriske funktioner og ved omregning af koordinater.

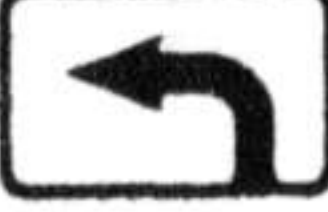
Indtastning:	Forklaring:	Indikator:
 DEG	Vælger <i>grader</i> . Der er 360 grader i en cirkel. Vinkler angives som decimaltal (i modsætning til grader-minuter-sekunder).	Ingen
 RAD	Vælger <i>radianer</i> . Der er 2π radianer i en cirkel.	RAD
 GRD	Vælger <i>nygrader</i> . Der er 400 nygrader i en cirkel.	GRAD

RAD- og GRAD-status forlades ved tryk på  DEG.

Trigonometriske funktioner



Vinkler opfattes som decimalgrader, radianer eller nygrader afhængigt af den valgte trigonometriske status.

Tast	Funktion	Tast	Funktion
SIN	sinus	 ASIN	Arcus sinus
COS	cosinus	 ACOS	Arcus cosinus
TAN	tangens	 ATAN	Arcus tangens

Indtastning:

 DEG

15 SIN

Lyspanel:

0,2588

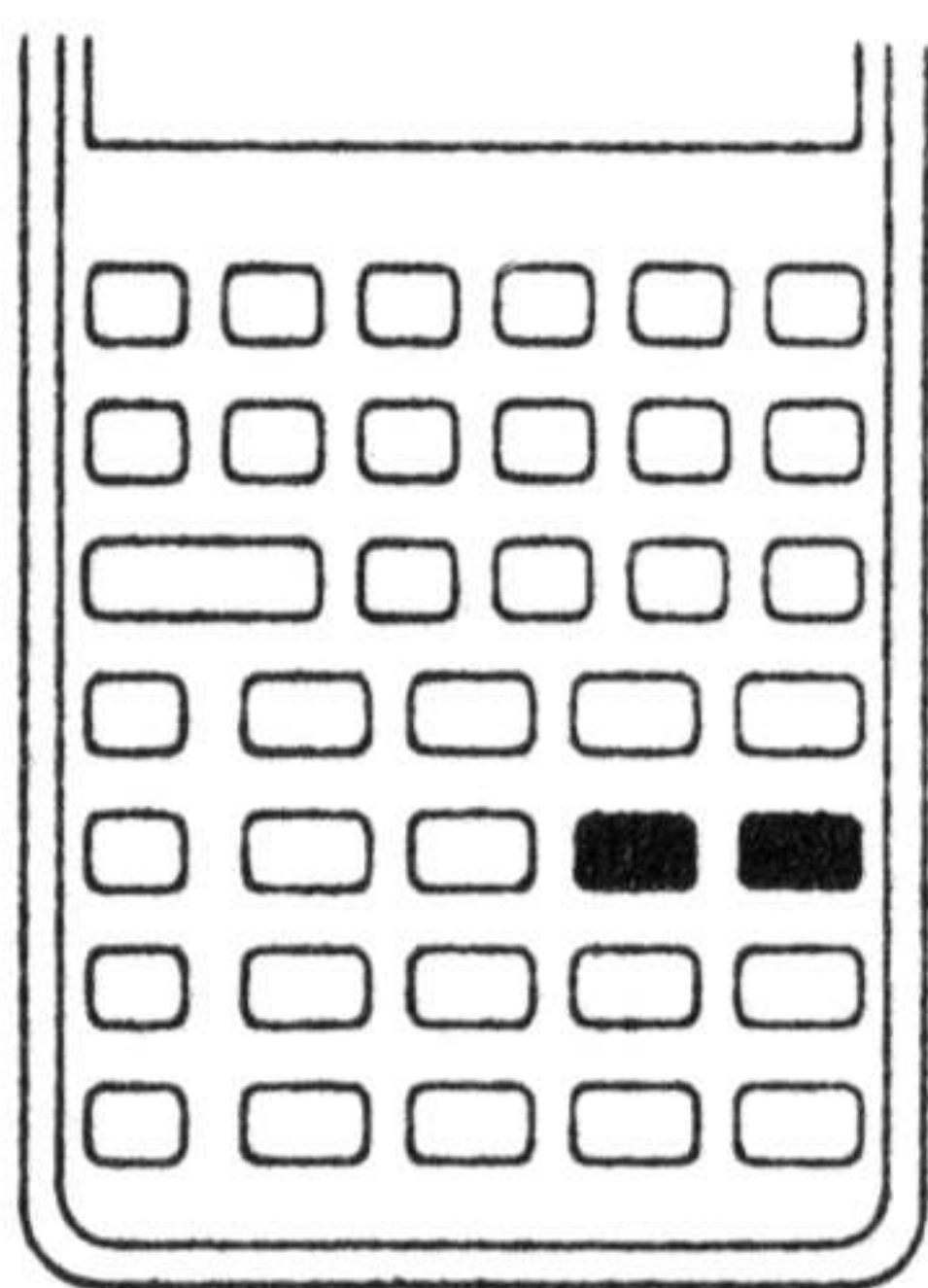
Forklaring:

Skift til grad-status

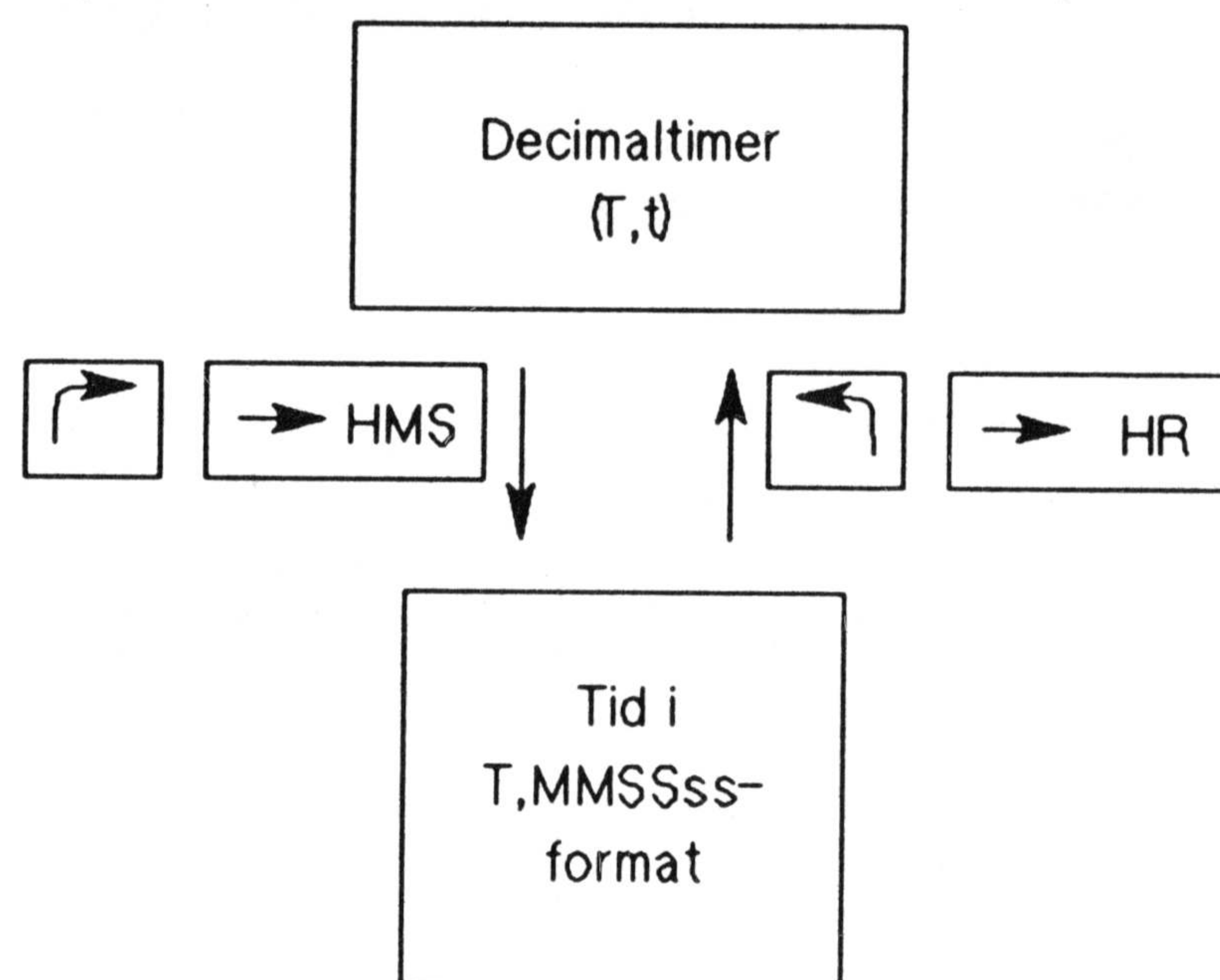
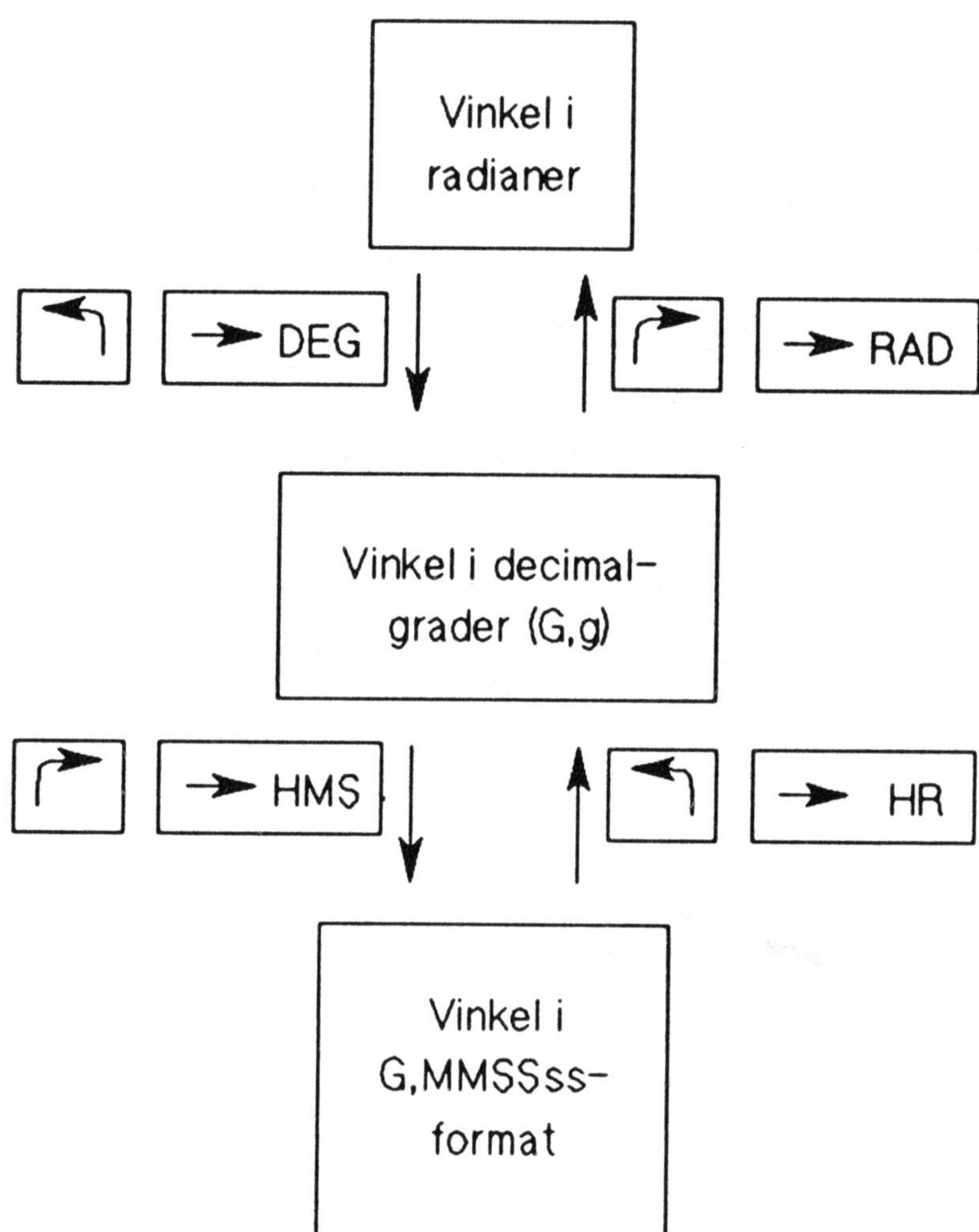
Sinus af 15°.

1	[+]	60	[TAN]	1,7321	Tangens af 60°.
[=]				2,7321	Beregner 1 + tg 60°.
.35	[↶]	[ACOS]		69,5127	Arcus cosinus af 0,35.
[−]	.62	[↶]	[ACOS]	51,6839	Arcus cosinus af 0,62.
[=]				17,8288	Arcus cosinus af 0,35 - arcus cosinus af 0,62.

Omregning af tid og vinkler



Tast	Funktion
[↶] [→HR]	<i>Til timer</i> ; omregner tallet fra timer(grader)-minutter-sekunder-decimalsekunder (H,MMSSss eller D,MMSSss) til decimaltimer (eller grader).
[↶] [→HMS]	<i>Til timer-minutter-sekunder</i> ; omregner tallet fra decimaltimer (eller grader) til timer(grader)-minutter-sekunder-decimalsekunder (H,MMSSss eller D,MMSSss).
[↶] [→DEG]	<i>Til grader</i> ; omregner tallet fra radianer til grader.
[↶] [→RAD]	<i>Til radianer</i> ; omregner tallet fra grader (i decimalform) til radianer.



Indtastning:

1.79 $\times$ π =

↩ → DEG

90.2015 ↩ → HR

25.2589 ↩ → HMS

↩ SHOW

Lyspanel:

5,6235

322,2000

90,3375

25,1532

251532040000

Forklaring:

Beregner $1,79\pi$.

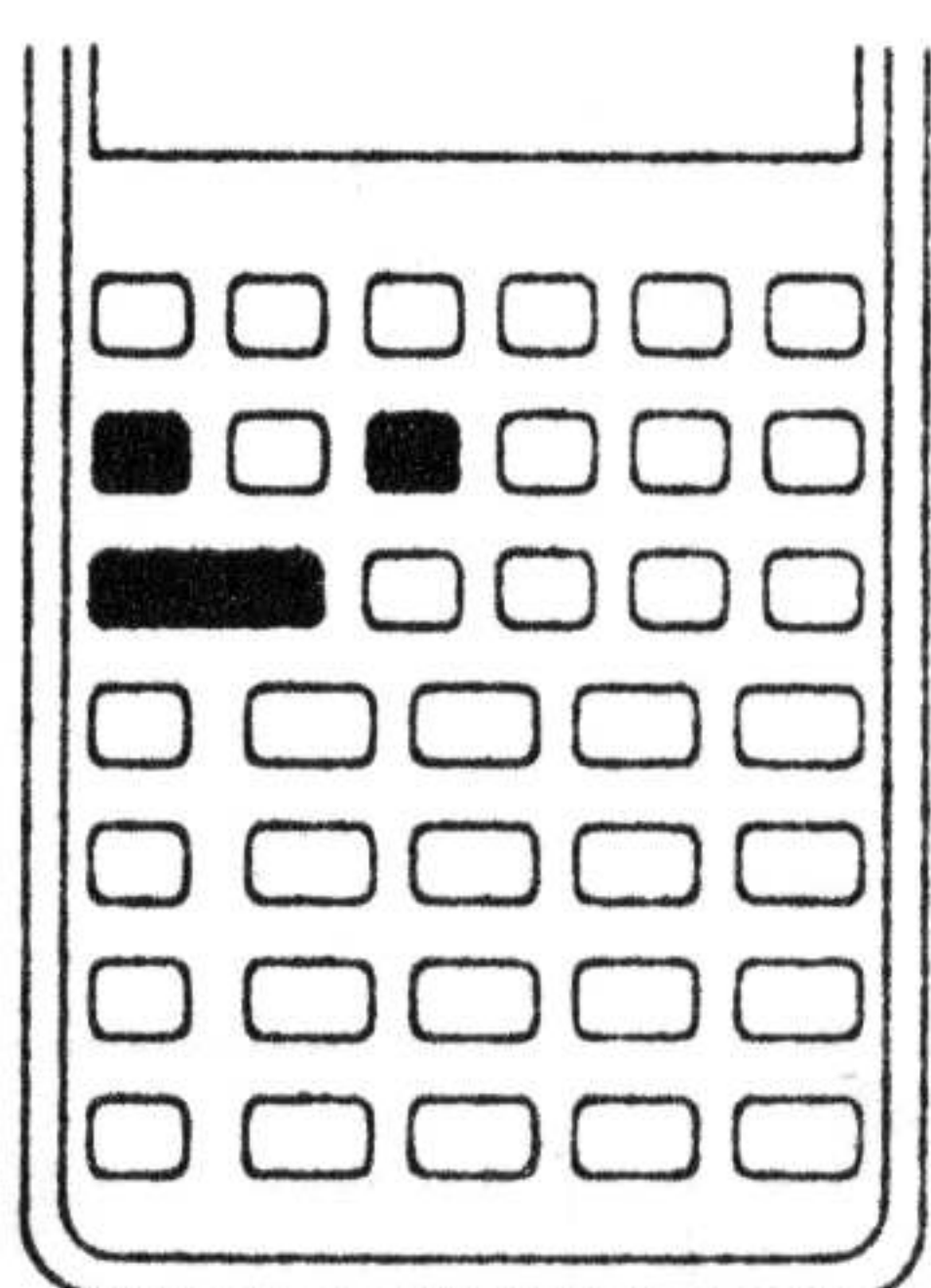
Omregner $1,79\pi$ radianer til grader.

Omregner 90 grader, 20 minutter, 15 sekunder til decimalgrader.

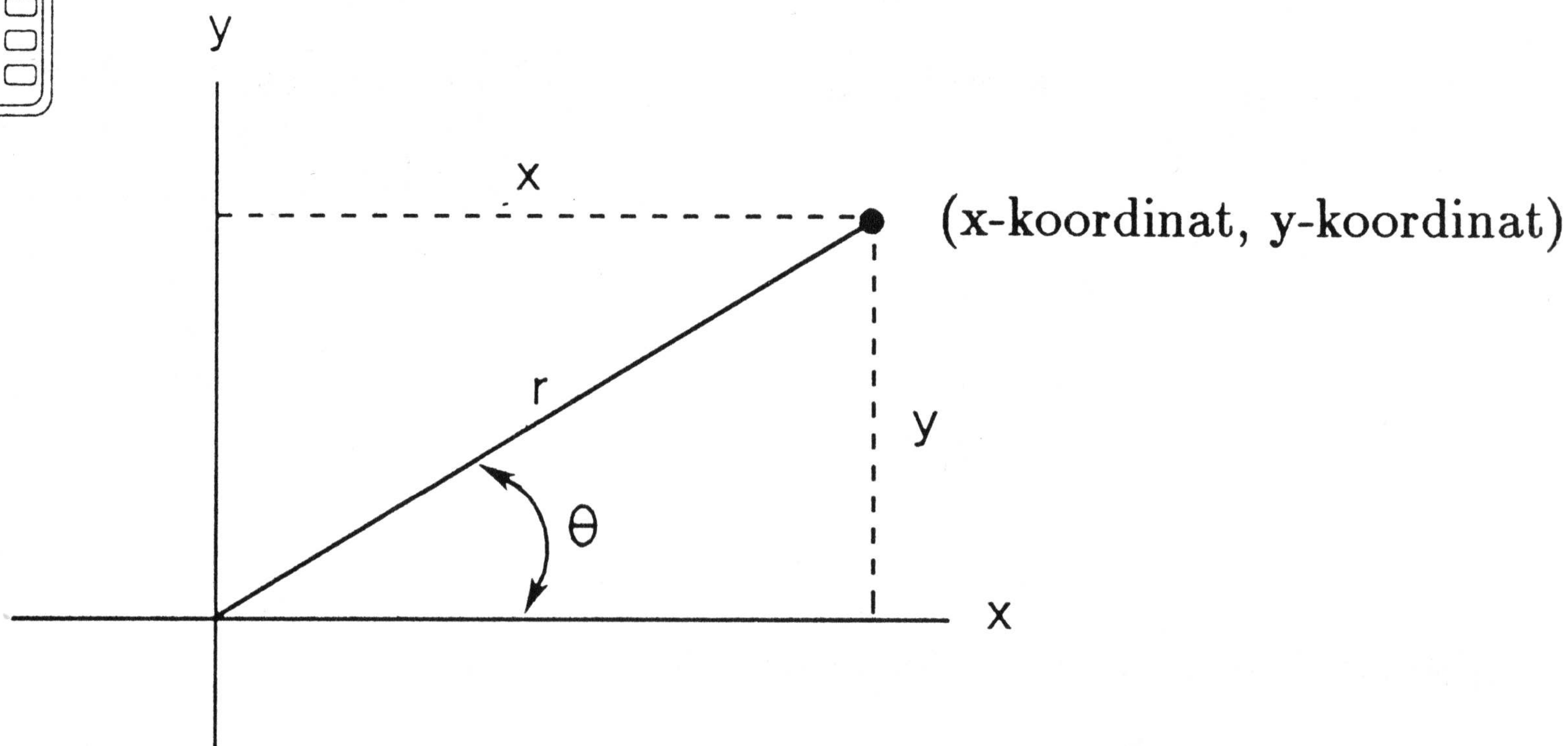
25,2589 grader = 25 grader, 15 minutter, 32 sekunder.

Udlæser decimalsekunder (32,04 sekunder).

Omregning af koordinater



Omregning af koordinater bruger datapar adskilt af **INPUT** ; fortolkningen af θ afhænger af trigonometrisk status.



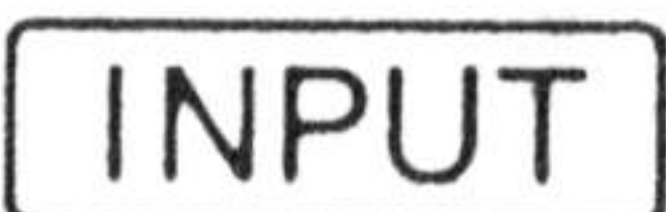
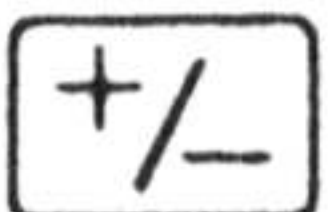
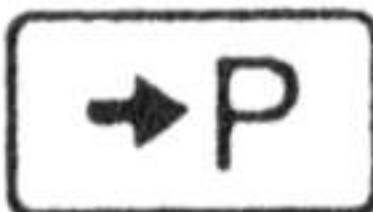
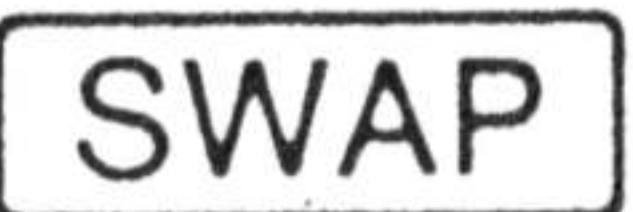
Omregning fra rektangulære til polære koordinater:

1. Indtast x **INPUT** y **↶** **→P** : θ udlæses.
2. Tryk på **↶** **SWAP** hvorefter r udlæses.

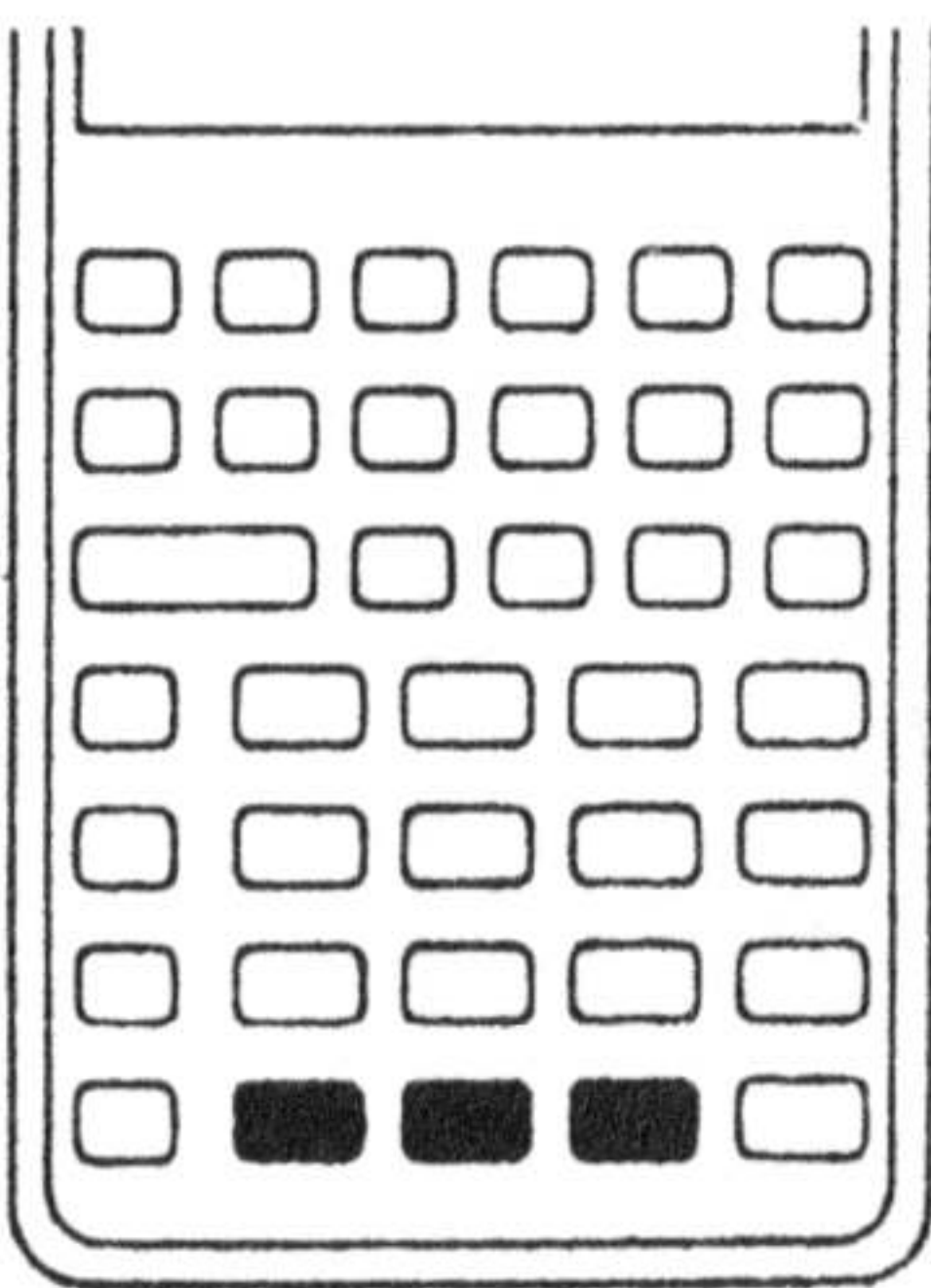
Omregning fra polære til rektangulære koordinater:

1. Indtast r **INPUT** θ **↷** **→R** : y udlæses.
2. Tryk på **↶** **SWAP** hvorefter x udlæses.

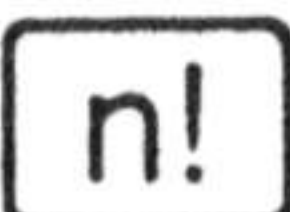
Eksempel: Omregning af koordinater. Omregn de rektangulære koordinater (10, -15) til polære koordinater:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 		Vælger grad-status.
10 	10,0000	Indtast x .
15   	-56,3099	Indlæser y , beregner r og θ og udlæser θ .
 	18,0278	Udlæs r .
Omegn de polære koordinater (7, 30°) til rektangulære koordinater:		
7 	7,0000	Indtast r .
30  	3,5000	Indlæser θ , beregner x og y og udlæser y .
 	6,0622	Udlæs x .

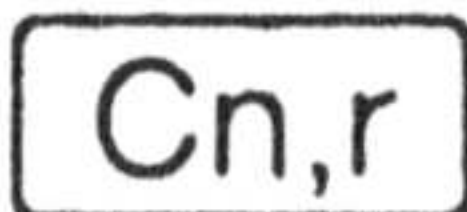
Sandsynlighedsregning



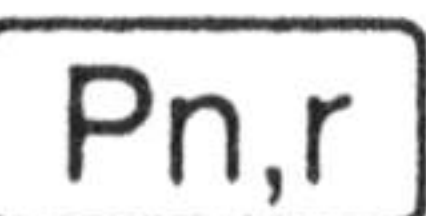
HP-20S kan beregne fakultet, kombinationer og permutationer.

Fakultet. Fakultet af tallet i lyspanelet beregnes ved at trykke på   . Tallet skal være et heltal mellem 0 og 253.

Kombinationer og permutationer. Indtastningerne til beregning af kombinationer og permutationer er:

n-værdi  r-værdi  

eller

n-værdi  r-værdi  

Antallet af *kombinationer* af n genstande taget r ad gangen, er antallet af forskellige sæt á r enheder, der kan udtages af en større gruppe på n enheder. Ingen enhed optræder mere end én gang i sættet på r enheder, og forskellige rækkefølger af de samme r enheder *betragtes ikke* som forskellige kombinationer.

Antallet af *permutationer* af n genstande taget r ad gangen, er antallet af forskellige sæt á r enheder, der kan udtages af en større gruppe på n enheder. Ingen enhed optræder mere end én gang i sættet på r enheder, og forskellige rækkefølger af de samme r enheder *betragtes* som forskellige kombinationer.

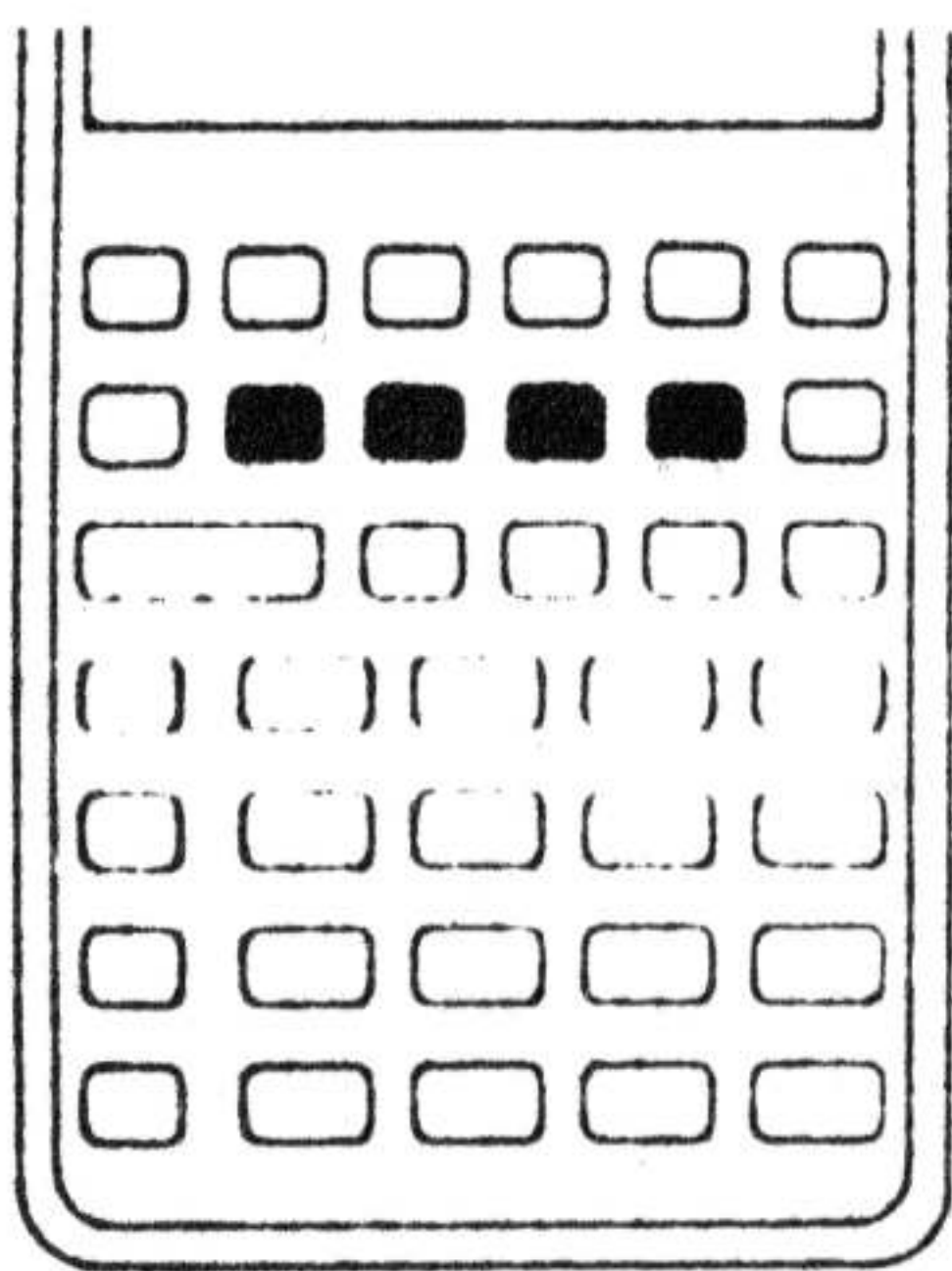
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
5 INPUT	5,0000	Indtast n -værdien.
3 ↩ Cn,r	10,0000	Indlæser r -værdien; beregner antal kombinationer af 5 genstande taget 3 ad gangen.
5 INPUT	5,0000	Indtast n -værdien.
3 ↩ Pn,r	60,0000	Indlæser r -værdien; beregner antal permutationer af 5 genstande taget 3 ad gangen.

Formler til sandsynlighedsregning

$$C_{n,r} = \frac{n!}{(n - r)! r!}$$

$$P_{n,r} = \frac{n!}{(n - r)!}$$

Hyperbolske funktioner



Indtastning	Funktion
$\leftarrow$ HYP SIN	hyperbolsk sinus
$\leftarrow$ HYP $\leftarrow$ ASIN	invers hyperbolsk sinus
$\leftarrow$ HYP COS	hyperbolsk cosinus
$\leftarrow$ HYP $\leftarrow$ ACOS	invers hyperbolsk cosinus
$\leftarrow$ HYP TAN	hyperbolsk tangens
$\leftarrow$ HYP $\leftarrow$ ATAN	invers hyperbolsk tangens

Indtastning:

5 $\leftarrow$ HYP SIN

540.25 $\leftarrow$ HYP

$\leftarrow$ ACOS

Lyspanel:

74,2032

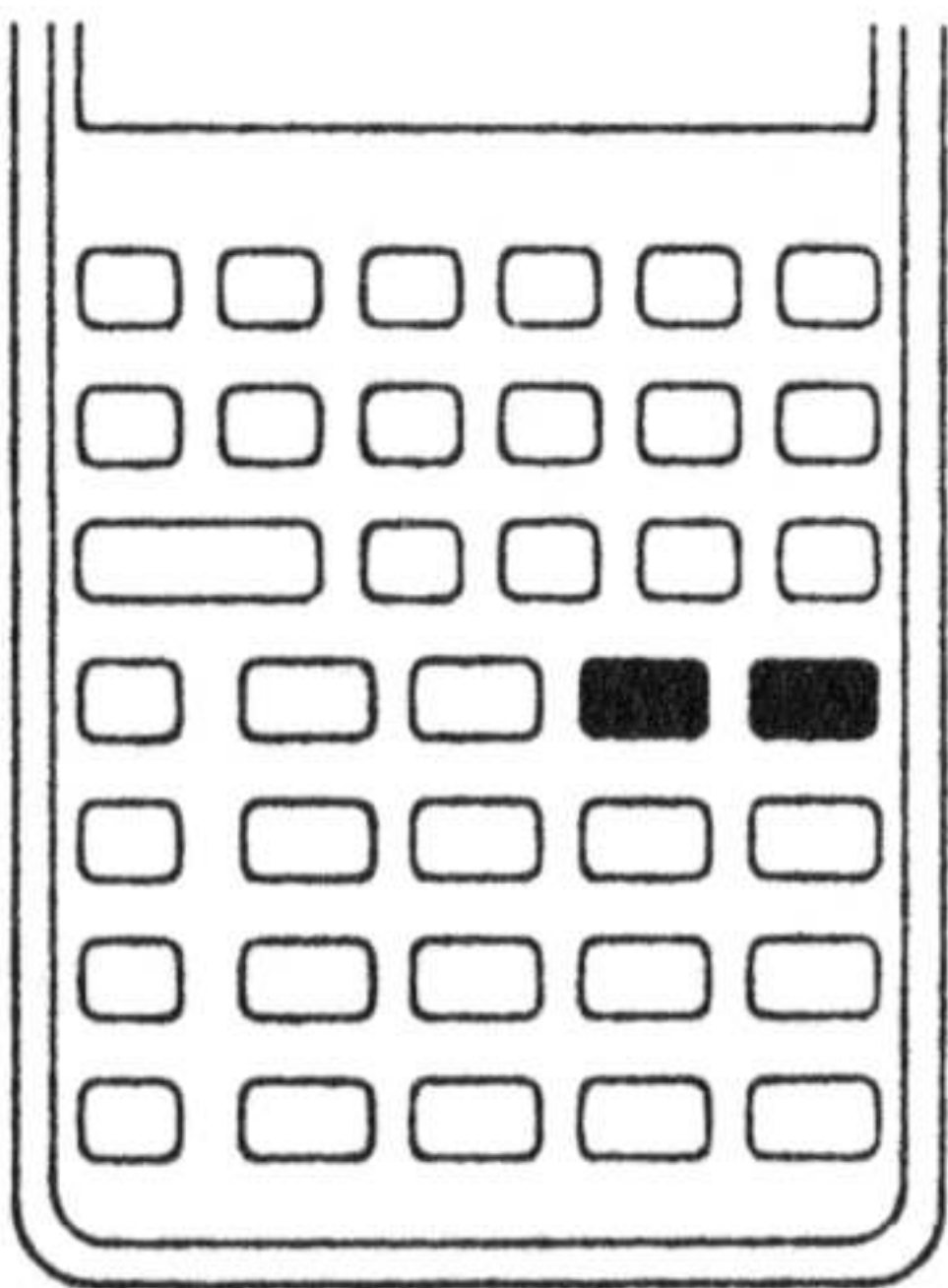
6,9852

Forklaring:

Hyperbolsk sinus.

Invers hyperbolsk cosinus.

Tallenes enkeltdele



Indtastning	Funktion
IP	Heltalsdel af tallet.
FP	Decimaldel af tallet. (Tallet uden heltalsdel)
ABS	Tallets numeriske værdi.
RND	Afrunder internt tallet til det udlæste talformat (der foretages ingen afrunding hvis alle decimaler udlæses (ALL-status)).

Indtastning:

Lyspanel:

Forklaring:

12.3456789

12,3457

Indlæser et nicifret tal.

SHOW

123456789000

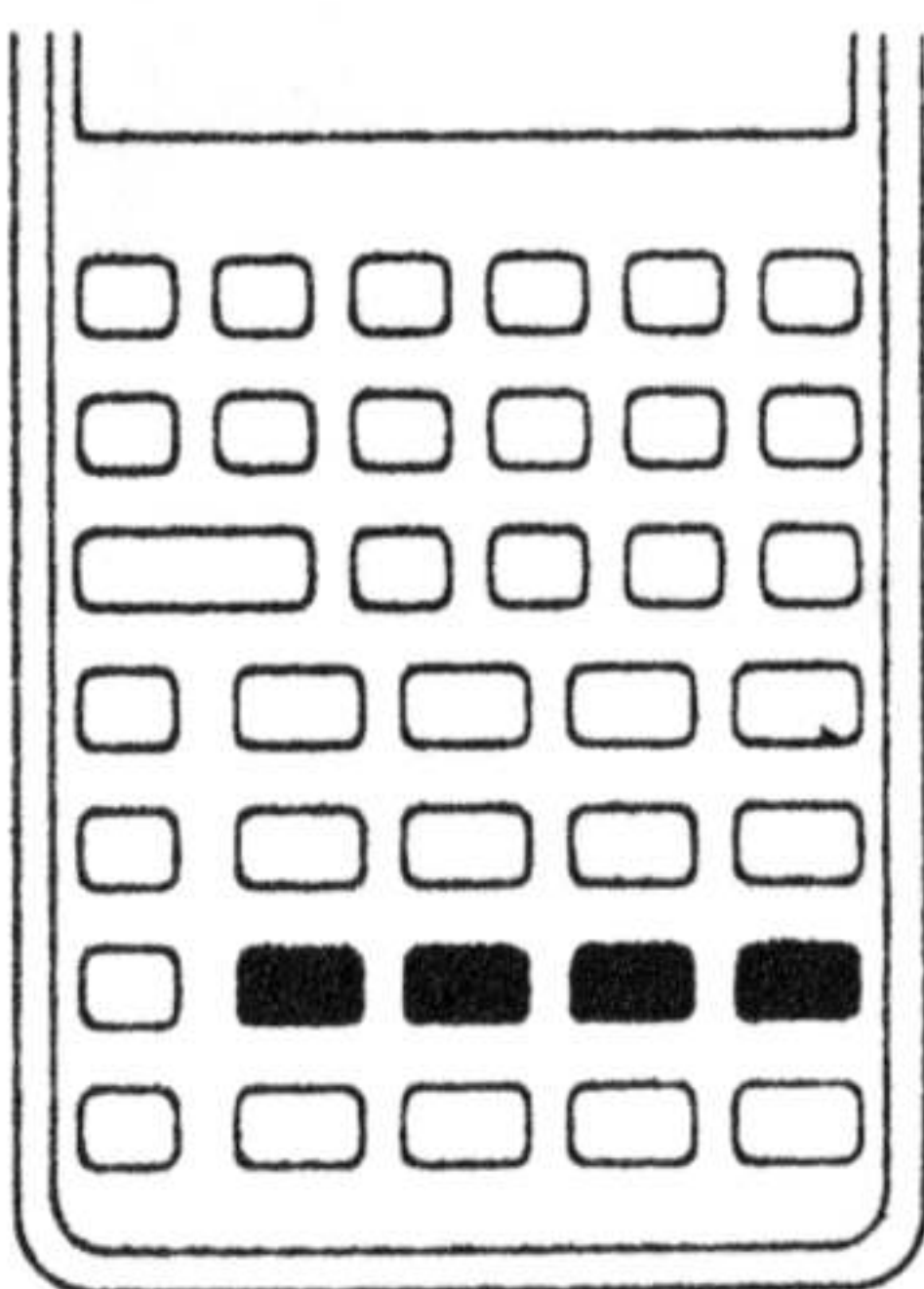
Nøjagtig udlæsning af tallet.

RND SHOW

123457000000

Tallet er afrundet internt.

Omregning af metriske og imperiske enheder



Indtastning:	Omregner:
↩️ →kg	lb (pund) til kg (kilogram)
↪️ →lb	kg (kilogram) til lb (pund)
↩️ →°C	°F (Fahrenheit) til °C (Celsius)
↪️ →°F	°C (Celsius) til °F (Fahrenheit)
↩️ →cm	" (tommer) til cm (centimeter)
↪️ →in	cm (centimeter) til " (tommer)
↩️ →l	gal (gallon) til l (liter)
↪️ →gal	l (liter) til gal (gallon)

Eksempel: Omregning af enheder. Omregn 100 pund til kilogram.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
100 ↩️ →kg	45,3592	Omregner 100 pund til kilogram.

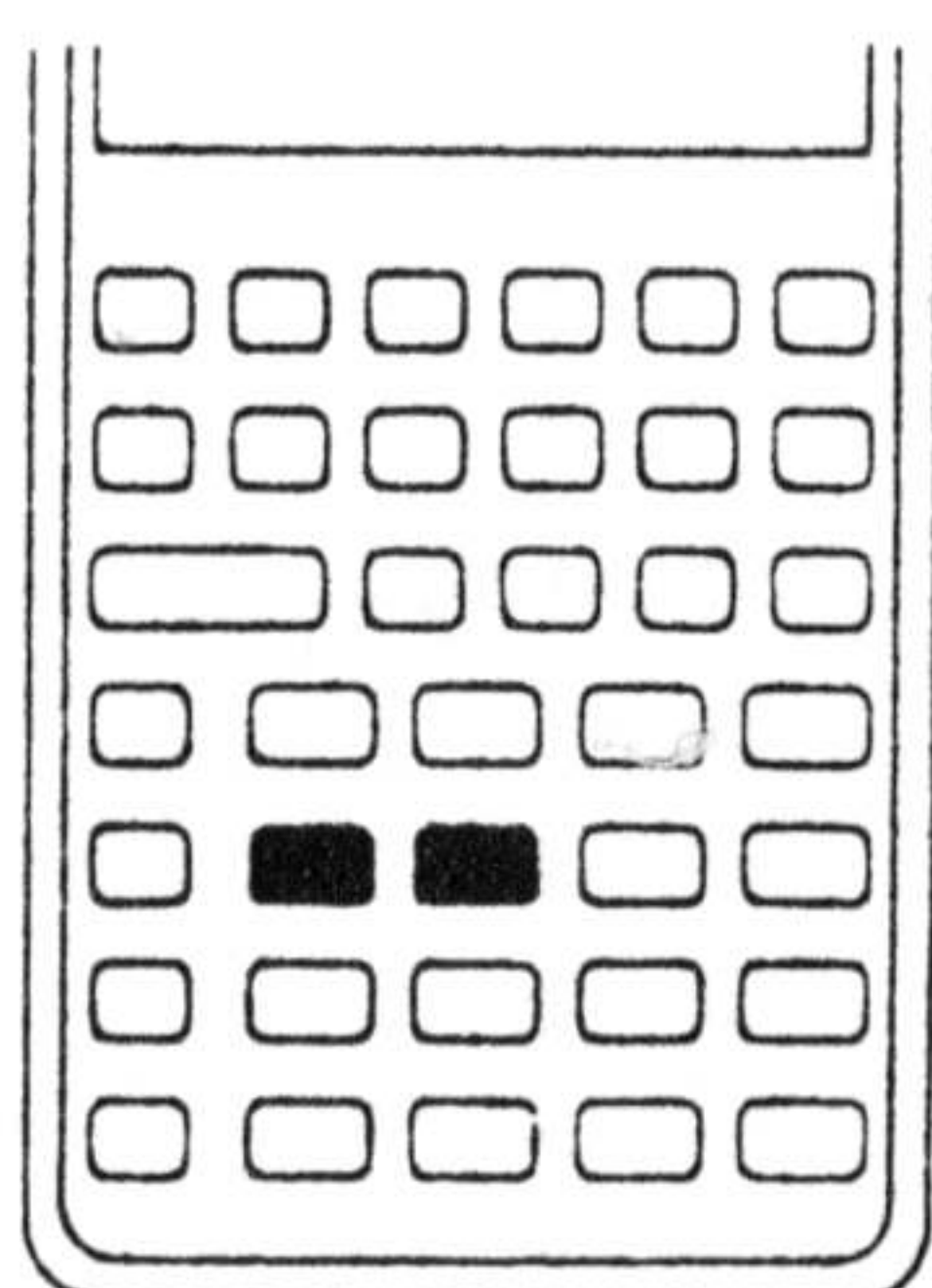
Omregn 6 fod til centimeter.

6 × 12 =	72,0000	Omregner 6 fod til tommer.
↩️ →cm	182,8800	Omregner 72 tommer til centimeter.

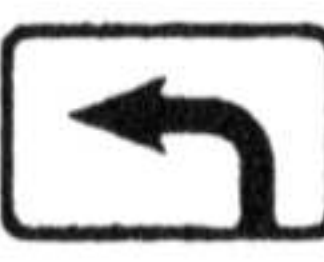
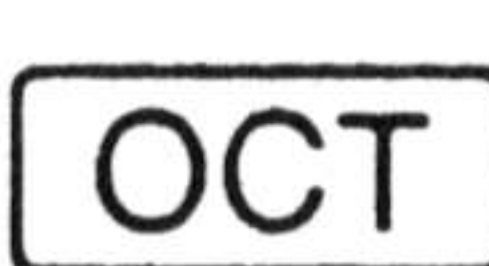
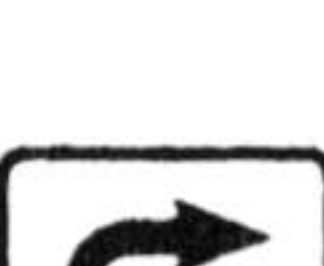
Aritmetik og omregning med forskellige grundtal

HP-20S kan foretage beregninger i fire forskellige talsystemer - decimal, hexadecimal (16-tals-systemet), oktal (8-tal) og binær (2-tal). Tal kan omregnes fra et talsystem til et andet og aritmetiske operationer kan udføres i alle talsystemer. Indikatorerne **HEX**, **OCT** og **BIN** viser det aktuelle (ikke-decimale) talsystem.

Ændring af grundtal



Skift til et andet talsystem foretages således:

Talsystem	Indtastning	Indikator
Hexadecimal	 	HEX
Oktal	 	OCT
Decimal	 	Ingen
Binær	 	BIN

Når der skiftes til et andet talsystem sker følgende:

- Tallet i lyspanelet omregnes til det nye talsystem.
- Når der skiftes *fra* decimal til et andet talsystem, udlæses tallets *heltalsdel* i det nye talsystem. Internt opretholdes den 12-cifrede repræsentation af tallet. Ved skift tilbage til titals-systemet, udlæses hele decimaltallet i det aktuelle format. Internt *afrundes* tallene kun hvis de bruges i aritmetiske operationer i det hexadecimale, oktale eller binære talsystem.
- Hexadecimale, oktale og binære tal højrejusteres i lyspanelet - dvs. de udlæses så langt mod højre som muligt.
- I oktal og binær status er visse taster inaktive. F.eks. virker 8 og 9 ikke i oktal status; 2 til 9 virker ikke i binær status. Hvis der trykkes på en inaktiv tast blinker statusindikatoren.
- I hexadecimal status repræsenterer den øverste række taster de hexadecimale tal A til F.
- Hvis tallet er større end otte bits i binær status, udlæses de otte mindstbetydende bits (længst til højre), og et nummer på vinduet udlæses til venstre i lyspanelet.

Vinduets nummer
udlæses hvis tallet
har mere end 8 cifre.

0 11111011

Otte mindstbetydende
bits af det binære tal.

Tryk på ☐ for at se de øvrige otte-bit segmenter.

Det binære tal 101101101111110110111100010111010111 udlæses således i vinduerne:

4	10011	3	01101111	2	11011011	1	11000101	0	11010111
---	-------	---	----------	---	----------	---	----------	---	----------

Vinduernes numre.

Eksempel: Omregning mellem talsystemer. Følgende indtastninger foretager en række omregninger mellem talsystemer. Omregn 125_{10} til binære, oktale og hexadecimale tal:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
125  BIN	1111101	Skifter til det binære talsystem; $125_{10} = 1111101_2$.
 OCT	175	Skifter til det oktale talsystem; $1111101_2 = 175_8$.
 HEX	7d	Skifter til det hexadecimale talsystem; $175_8 = 7D_{16}$.
 DEC	125,0000	Skifter til decimal status igen.
Omregn $24FF_{16}$ til det binære talsystem.		
 HEX	7d	Vælger hexadecimal status.
24FF  BIN	0 11111111	Omregner $24FF_{16}$ til binært tal og udlæser de otte mindstbetydende bits.
	1 100100	Udlæser resterende 6 cifre i vindue 1.
	0 11111111	Tilbage til vindue 0.
	1 100100	Tilbage til vindue 1.

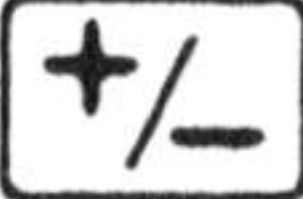
Det binære tal er 10010011111111. Omregn det nu til titals-systemet:

 DEC	9.471,0000	Tilbage i decimal status.
--	------------	---------------------------

Repræsentation af tal

Den interne repræsentation af et tal ændres ikke når et tal omregnes til et andet grundtal. Når et decimaltal omregnes fra den decimale værdi til et andet grundtal, repræsenteres heltalsdelen af et 36-bits binært tal.

I hexadecimal, oktal og binær status udlæses tal som 2's komplement. Bitten længst til venstre er fortegnsbitten. Den er sat til 1 for negative tal.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
8738  HEX		2222 Omregner 8738_{10} til det hexadecimal talsystem.
	FFFFFFddde	2's komplement.
 DEC	-8.738,0000	Det negative decimale tal.

Grænser for hexadecimal, oktale og binære tal.

Ordstørrelsen på 36 bits bestemmer hvor store tal, der kan repræsenteres i hexadecimal, oktal og binær status, og størrelsen af decimale tal, der kan omregnes til andre talsystemer.

Tallenes størrelse ved omregning mellem talsystemer

Grundtal	Største positive heltal	Største negative heltal
10	34.359.738.367	-34.359.738.368
16	7FFFFFFFFF	800000000
8	377777777777	400000000000
2 (udlæses i vindue 0 til 4)	4 111	4 1000
	3 11111111	3 00000000
	2 11111111	2 00000000
	1 11111111	1 00000000
	0 11111111	0 00000000

Ved indtastning af tal i hexadecimal, oktal eller binær status, stopper indlæsningen hvis der forsøges at indlæse for mange cifre. F.eks. stopper indlæsningen efter det niende ciffer ved indtastning af tal i hexadecimal status.

Hvis lyspanelet indeholder et decimaltal udenfor det mulige omregningsområde, udlæser lyspanelet meddelelsen **too big**, hvis der skiftes til et andet talsystem.

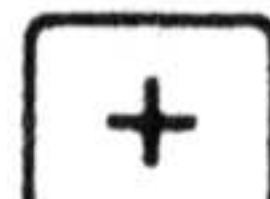
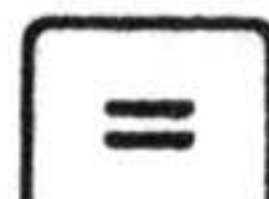
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
[E] 20 [OCT]	too big	1×10^{20} kan ikke omregnes til et oktalt tal.
[DEC]	1,0000E20	Tilbage i decimal status.
Meddelelsen too big udlæses ved tal uden for omregningsområdet.		
3 [E] 11 3 [E] 8 [HEX]	11E1A300	3×10^8 er 11E1A300 i hexadecimal status.
[SWAP]	too big	3×10^{11} er uden for omregningsområdet.
[DEC]	300.000.000.000,	Tilbage i decimal status.
[C]	0,0000	Nulstiller lyspanelet.

Aritmetiske operationer

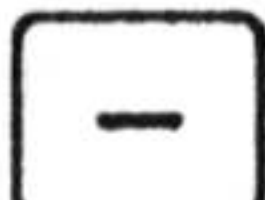
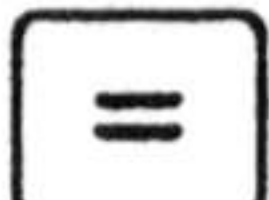
Alle funktioner er aktive i alle talsystemer (undtagen den øverste tastrækkes ikke-skiftede funktioner).

Alle aritmetiske operationer benytter 2's komplement i hexadecimal, oktal og binær status. Hvis der er en rest til overs ved division, gemmes kun heltalsdelen.

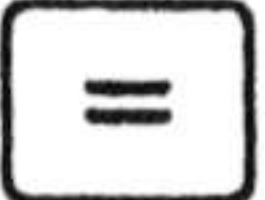
Eksempel: Hexadecimal, oktal og binær aritmetik. Beregn $12F_{16} + E9A_{16}$:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 		0 Skift til hexadecimal status.
12F  E9A 		FC9 Addition af hexadecimale tal

Beregn $7760_8 - 4326_8$:

 	7711 Skifter til oktal status ($FC9_{16} = 7711_8$).
7760  4326 	3432 Subtraktion af oktale tal.

Beregn $100_8 \div 5_8$:

100  5 	14 Heltalsdelen af resultatet.
---	---------------------------------------

Sammenlign det forrige resultat med den tilsvarende division i titals-systemet.

100 $\div$ 5 $\leftarrow$ DEC 5,0000

Omregner alle værdier i udtrykket til decimal status.

= 12,8000

$64_{10} \div 5_{10}$. ($100_8 = 64_{10}$).

$\rightarrow$ OCT 14

Heltalsdelen af $12,8_{10}$ i oktal status.

Adder $5A0_{16}$ og 1001100_2 .

$\leftarrow$ HEX 5A0

5A0_ Indtast det hexadecimale tal.

$\rightarrow$ BIN

0 10100000 Skift til binær status.

+ 1001100 =

0 11101100 Beregner det binære resultat. Udlæser vindue 0.

.

1 101 Udlæser vindue 1.

Ved aritmetiske resultater, der ikke kan repræsenteres ved de 36 bit, udlæses en overløbsadvarsel efterfulgt af det største positive eller negative tal.

$\leftarrow$ HEX

5EC Skifter til hexadecimal status.

5AAAAAAAAA $\times$ 4 =

OFLO Midlertidig meddelelse.
7FFFFFFFFF Største positive tal.

EBBBBBBBBB $-$

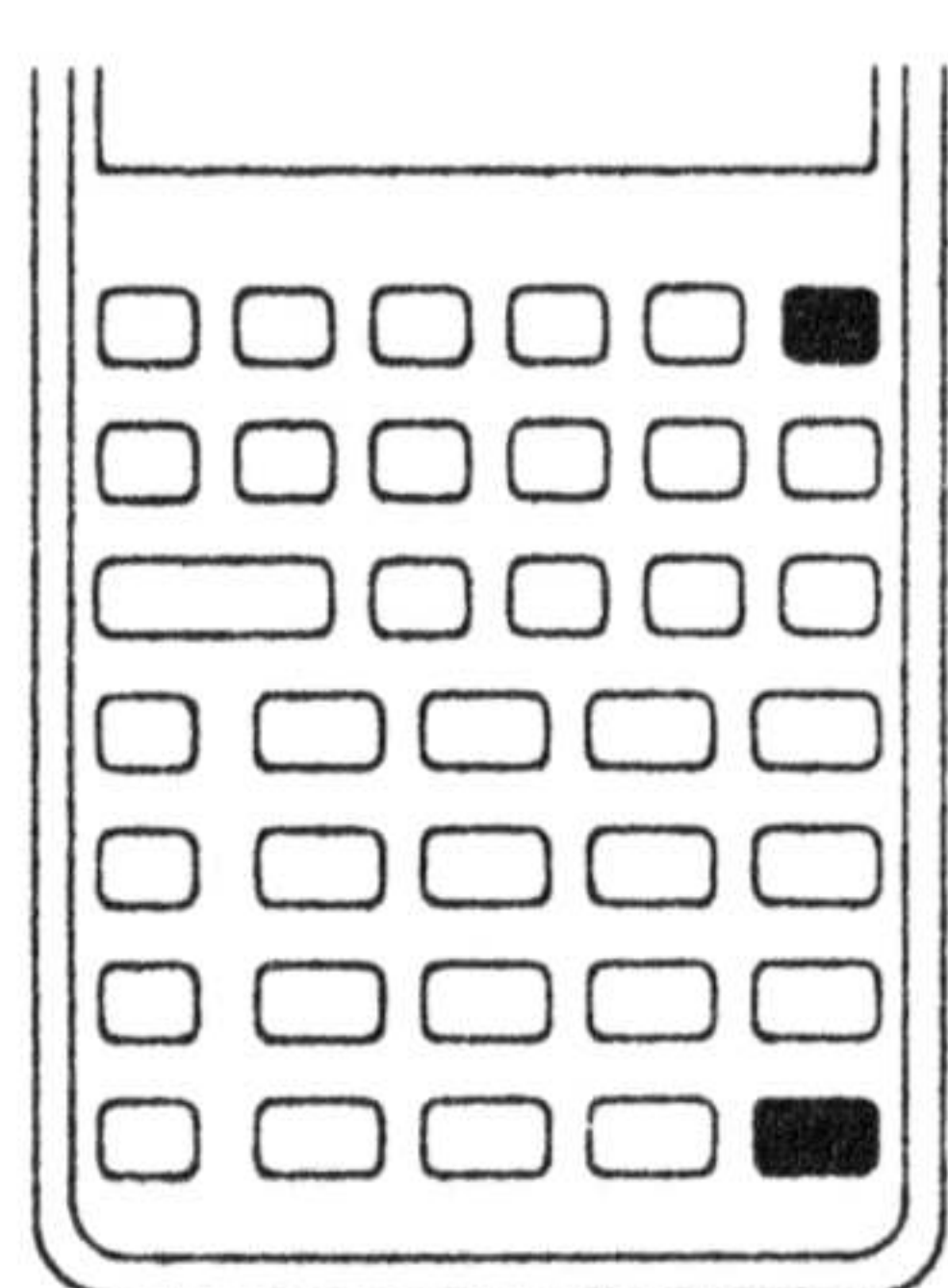
OFLO Midlertidig meddelelse.

6CCCCCCCCC =

800000000 Største negative tal.

Tryk på $\leftarrow$ DEC for at vende tilbage til decimal status.

Statistiske beregninger



$\Sigma+$ - og $\Sigma-$ -tasterne til indlæsning og sletning af data til statistik med en og to variable. Summerede data lagres i registrene R_4 til R_9 . Når data er lagret kan de statistiske funktioner bruges til beregning af:

- Middelværdi og standardafvigelse.
- Lineær regression og estimering.
- Vægtet middelværdi.
- Summationsstatistik: n , Σx , Σx^2 , Σy , Σy^2 og Σxy .

Indtastning af statistiske data

Der er ikke nogen begrænsning på antallet af akkumulerede data i de statistiske registre. Men hvis statistiske data medfører at indholdet i et statistisk register overstiger $\pm 9,99999999999 \times 10^{499}$, udlæser HP-20S en midlertidig overløbsadvarsel (**OFLO**).

De statistiske registre, R_4 til R_9 , kan bruges til at lagre anden data end statistiske data. Eventuel tidligere lagrede data slettes med $\rightarrow$

$\text{CL}\Sigma$

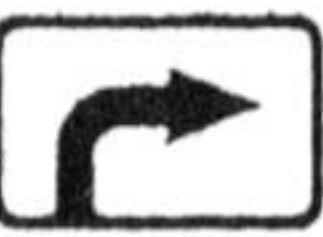
Indtastning af data til én-dimensionel statistik

Indtastning af x -data til én-dimensionel statistik:

1. Slet eventuelle tidligere lagrede data i R_4 til R_9 ved at trykke på  $\boxed{CL\Sigma}$.
2. Indtast første værdi og tryk på $\boxed{\Sigma+}$. HP-20S udlæser antallet af akkumulerede enheder (n); i dette tilfælde 1,0000.
3. Fortsæt akkumulering af værdier, ved at indtaste tallene og trykke på $\boxed{\Sigma+}$. n -værdien opdateres efter hver indtastning.

Indtastning af data til to-dimensionel statistik og vægtet middelværdi

Indtastning af x, y -par til statistiske beregninger:

1. Slet eventuelle tidligere lagrede data i R_4 til R_9 ved at trykke på  $\boxed{CL\Sigma}$.
2. Indtast første x -værdi og tryk på $\boxed{INPUT}$. HP-20S udlæser x -værdien.
3. Indtast den tilhørende y -værdi og tryk på $\boxed{\Sigma+}$. HP-20S udlæser antallet af akkumulerede datapar (n); i dette tilfælde 1,0000.
4. Fortsæt indtastningen af datapar. n -værdien opdateres efter hver indtastning.

Data til beregning af vægtet middelværdi, indtastes med dataværdien som x og den tilhørende vægtning som y .

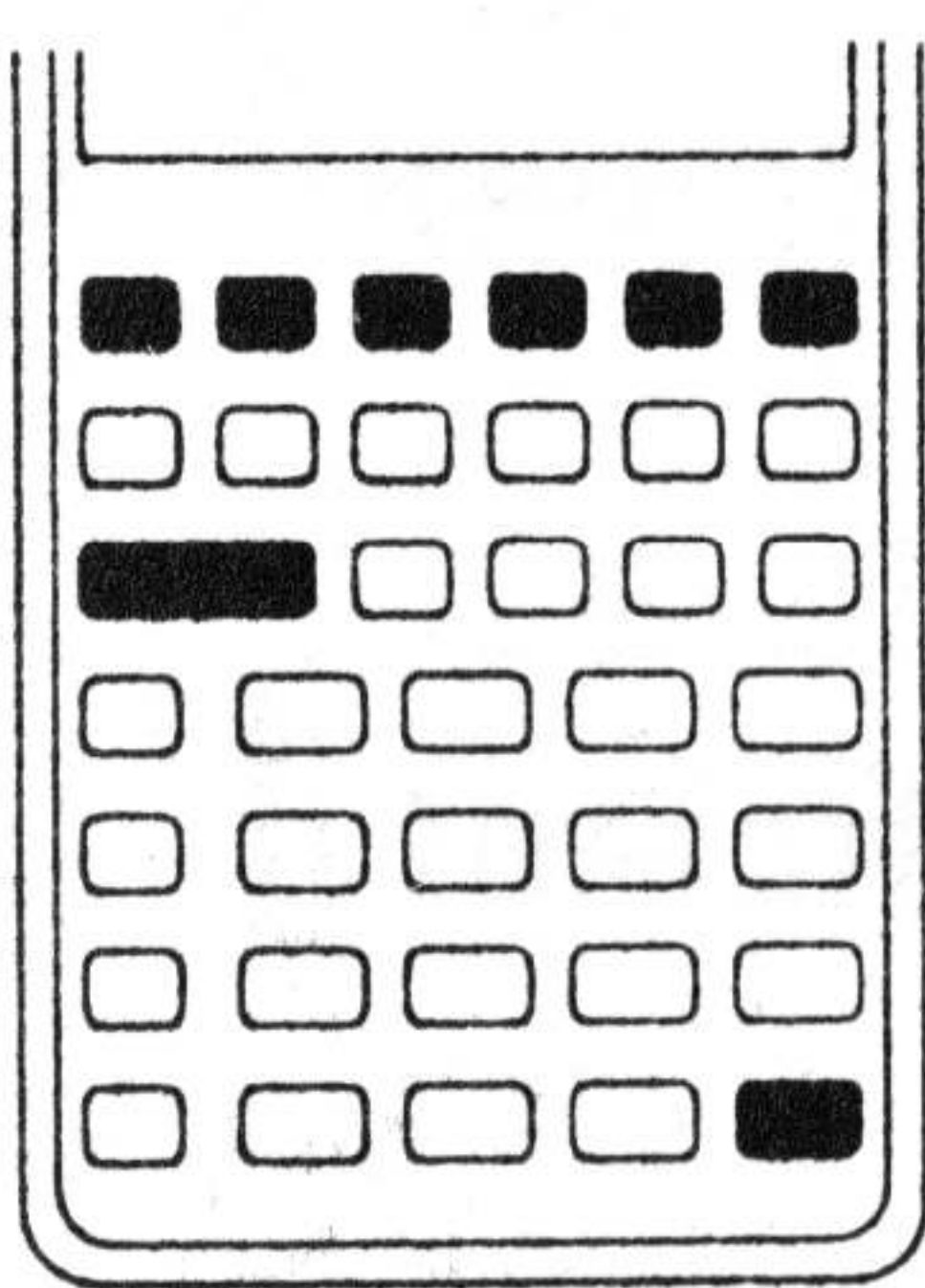
Korrektion af statistiske data

Forkerte indtastninger kan slettes med  $\boxed{\Sigma-}$. Hvis en af værdierne i et x, y -par er forkert skal begge værdier slettes og indtastes igen.

Slet og indtast statistiske data igen:

1. Indtast den x -værdi, der skal slettes. Hvis de statistiske data består af x, y -par, skal der trykkes på $\boxed{INPUT}$ og y -værdien skal indtastes.
2. Slet værdien/rne med  $\boxed{\Sigma-}$. n -værdien tælles 1 ned.
3. Indtast korrekt værdi eller x, y -par med $\boxed{\Sigma+}$.

Nulstilling af statistiske data

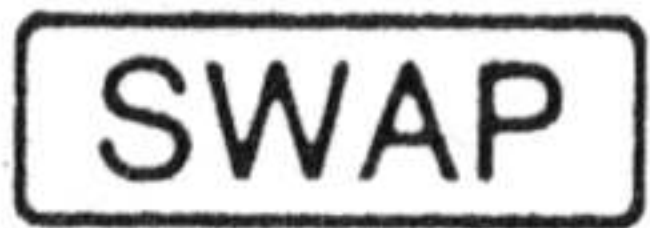
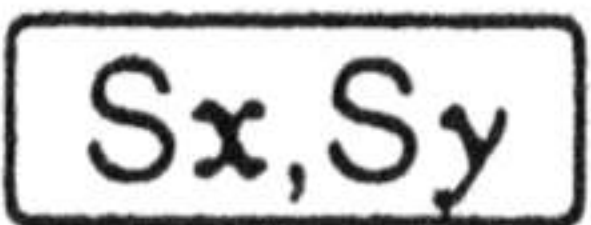
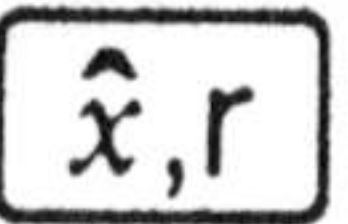
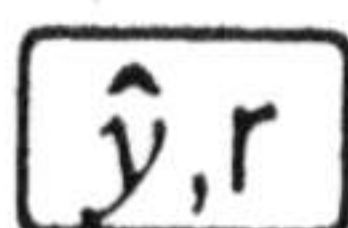
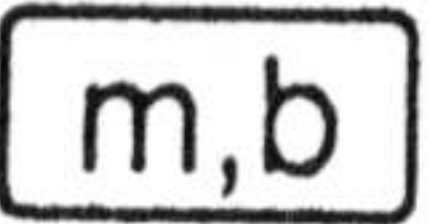


Nulstil de statistiske registre før indtastning af nye data, således at R₄ til R₉ er nul når der startes. Hvis re- gistrene ikke nulstilles bliver de data, der er lagret i R₄ til R₉ automatisk inkluderet i de summerede data. De statistiske registre nulstilles med . Lys- panelet og eventuelle ventende operationer nulstilles også.

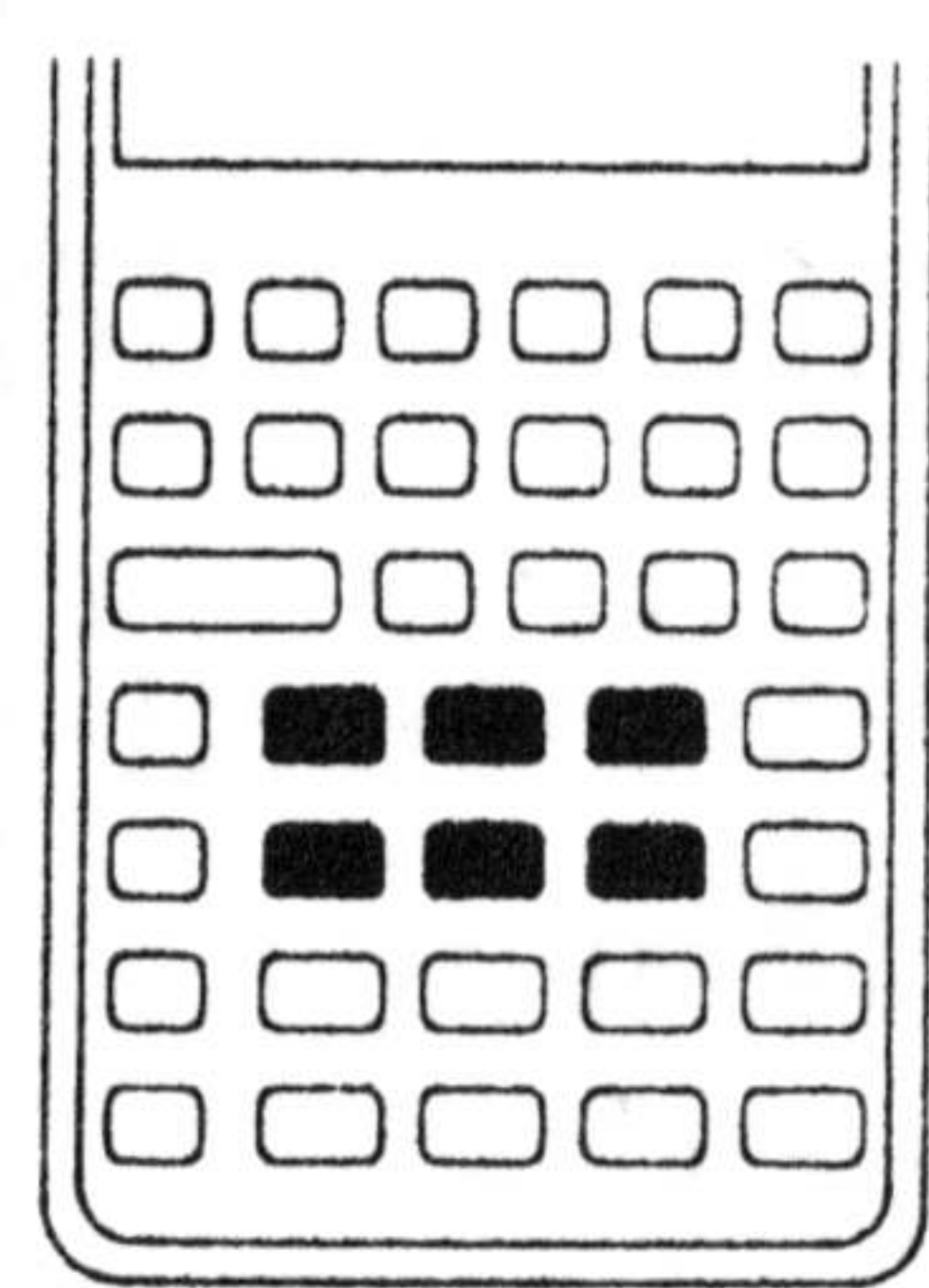
Oversigt over statistiske beregninger

Nogle funktioner returnerer to værdier. :-indikatoren angiver at to værdier er returneret. Den skjulte værdi udlæses med .

Indtastning	Forklaring	Med udlæses
4 (n)	Antal indtastede datapunkter.	
5 (Σx)	Sum af x -værdier.	
6 (Σy)	Sum af y -værdier.	
7 (Σx^2)	Kvadratsum af x -værdier.	
8 (Σy^2)	Kvadratsum af y -værdier.	
9 (Σxy)	Produktsum af x - og y -værdier.	
	Aritmetisk middelværdi af x -værdierne.	Middelværdi (gennemsnit) af eventuelt indtastede y -værdier.
	Middelværdi af x -værdierne vægtet efter y -værdierne.	

Indtastning	Forklaring	Med   udlæses
 	x -værdiernes standardafvigelse.*	Eventuelt indtastede y -værdiers standardafvigelse.*
y -værdi   x -værdi    	Estimeret $\hat{x}$ -værdi for given y -værdi. Estimeret $\hat{y}$ -værdi for given x -værdi. Beregnet linies hældningskoefficient (m).	Korrelationskoefficient.† Korrelationskoefficient.† Linies skæringspunkt med y -aksen (b).
* Standardafvigelsen er et mål for hvor langt tallene ligger fra middelværdien. HP-20S beregner <i>stikprøvestandardafvigelsen</i>, der antager at dataene er en stikprøve af et større komplet sæt data. Hvis dataene udgør hele populationen, den <i>sande population</i>, henvises til afsnittet om beregning af populationens standardafvigelse. † Korrelationskoefficienten er et tal mellem -1 og $+1$, der måler hvor godt dataene passer til den beregnede linie. En værdi på $+1$ betyder perfekt positiv korrelation og -1 betyder perfekt negativ korrelation. En værdi tæt på 0 betyder at linien er en dårlig tilnærmelse.		

Middelværdi, standardafvigelse og summationsstatistik



Det er muligt at beregne middelværdi, standardafvigelse, n , $\sum x$, og $\sum x^2$ af x -data. Med x,y -data, er det også muligt at beregne y -værdiernes middelværdi og standardafvigelse samt $\sum y$, $\sum y^2$ og $\sum xy$.

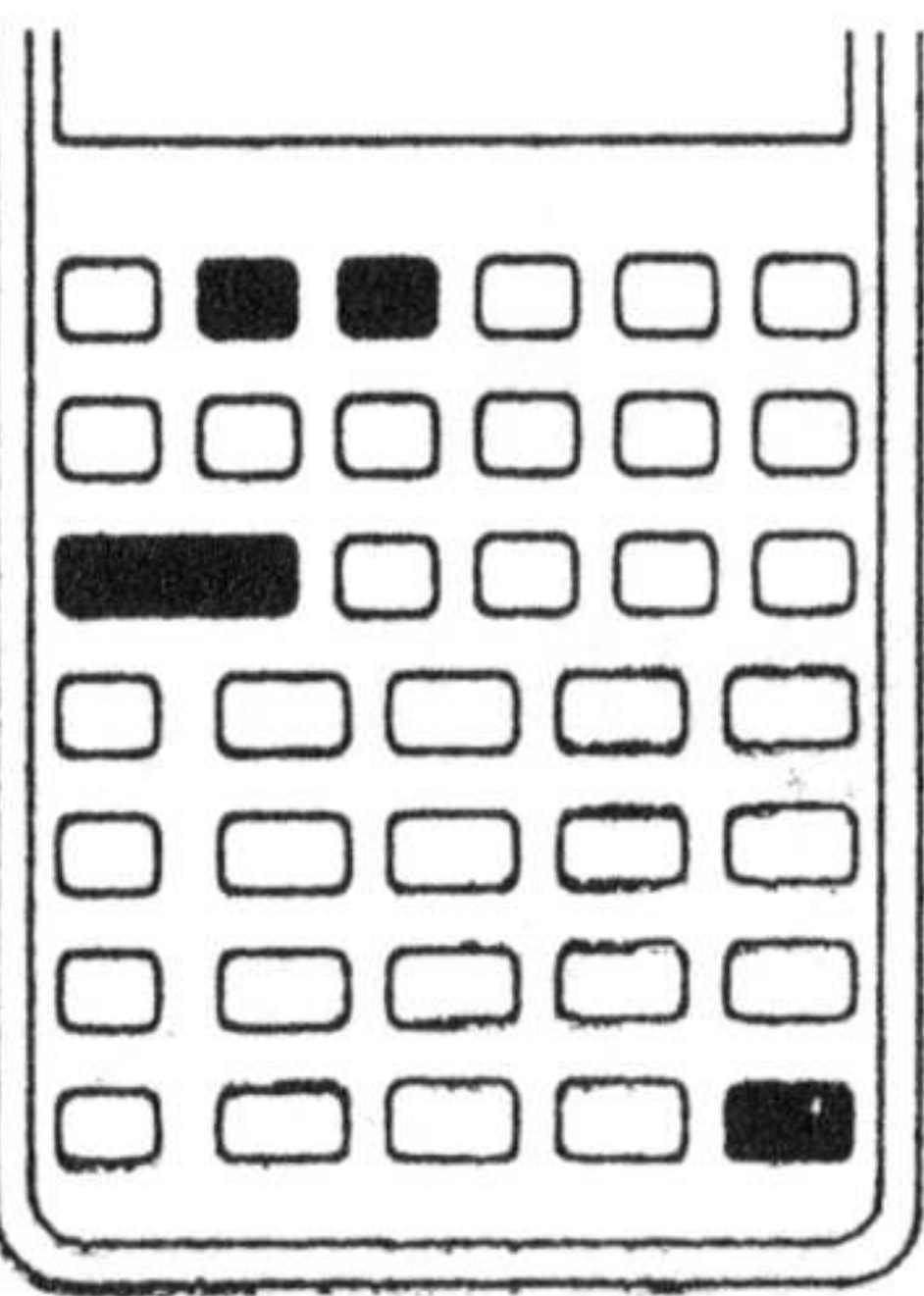
Eksempel: Beregn middelværdi, standardafvigelse og kvadratisk middelværdi En skibskaptajn vil bestemme hvor lang tid det tager at skifte et sejl. Hun udvælger seks besætningsmedlemmer tilfældigt,

betragter dem når de skifter sejlet og noterer hvor lang tid hver enkelt var om at skifte sejlet: 4,5, 4, 2, 3,25, 3,5 og 3,75 minutter.

Beregn tidernes middelværdi og standardafvigelse. Beregn også kvadratisk middelværdi med formlen: $\sqrt{\sum n^2/n}$.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
	0,0000	Nulstiller de statistiske registre.
4.5	1,0000	Indtast første tid.
4		
2		
3.25		
3.5		
3.75	6,0000	Indtast øvrige tider.
	3,5000	Beregner middelværdien.
	0,8515	Beregner standardafvigelsen.
7	77,1250	Udlæser $\sum x^2$.
4	6,0000	Udlæser n.
	3,5853	Beregner den kvadratiske middelværdi.

Beregning af populationens standardafvigelse

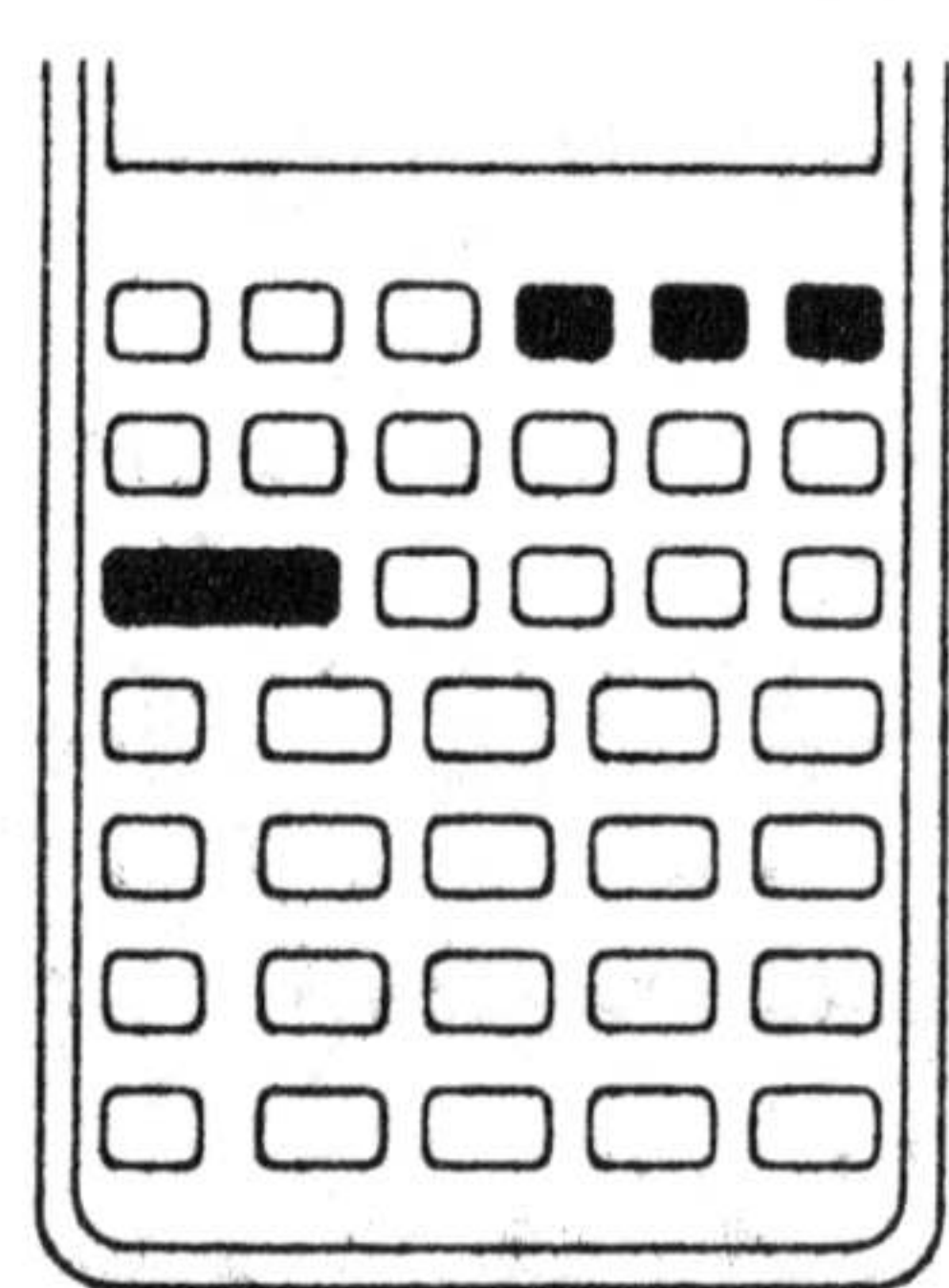


Standardafvigelsen, der beregnes med og , er stikprøvestandardafvigelsen. Disse beregninger forudsætter at dataene er en stikprøve af et større, fuldstændigt datasæt. Hvis dataene udgør hele populationen, kan den *sande populationsstandardafvigelse* beregnes således: beregn middelværdien af de oprindelige data, adder middelværdien til de oprindelige data med og beregn standardafvigelsen. Når middelværdien for de oprindelige data er beregnet i to-dimensionel statistik skal middelværdierne placeres korrekt ($\bar{y}$ i lyspanelet). Dette gøres ved at trykke på inden der trykkes på .

Eksempel: Populationsstandardafvigelse. En træner har fire nye spillere, der er 193, 182, 177 og 185 centimeter høje og vejer 90, 81, 83 og 77 kg. Beregn middelværdi og populationsstandardafvigelse af spillernes højde og vægt.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 CLΣ	0,0000	Nulstiller de statistiske registre.
193 INPUT 90 Σ+	1,0000	Indtast første spillers højde og vægt.
182 INPUT 81 Σ+	2,0000	Indtast anden spillers højde og vægt.
177 INPUT 83 Σ+	3,0000	Indtast tredje spillers højde og vægt.
185 INPUT 77 Σ+	4,0000	Indtast fjerde spillers højde og vægt.
 $\bar{x}, \bar{y}$	184,2500	Beregn middelværdi af højden (x).
 SWAP	82,7500	Udlæs middelværdi af vægten (y).
Σ+	5,0000	Adder middelværdierne til dataene. (Middelværdierne skal være ordnet som x, y med y i lyspanelet.)
 Sx, Sy	5,8041	Beregn populationsstandardafvigelsen af højden (x).
 SWAP	4,7104	Udlæs populationsstandardafvigelsen af vægten (y).

Lineær regression og estimering



Lineær regression er en statistisk metode til beregning af den bedst tilnærmede rette linie gennem en gruppe af x,y -data. Der skal være mindst to forskellige x,y -par. Den rette linie giver en sammenhæng mellem x - og y -værdierne af typen: $y = mx + b$, hvor m er hældningen og b er skæringen med y -aksen.

Lineær regression. Således beregnes lineær regression:

1. Indtast x,y -dataene som beskrevet på side 52.
2. Tryk på:
 - $\rightarrow \hat{x},r \leftarrow$ SWAP (eller $\rightarrow \hat{y},r \leftarrow$ SWAP) hvorved korrelationskoefficienten, r , udlæses.
 - $\rightarrow m,b$ for at udlæse hældningskoefficienten m , efterfulgt af $\leftarrow$ SWAP for at udlæse skæringen med y -aksen b .

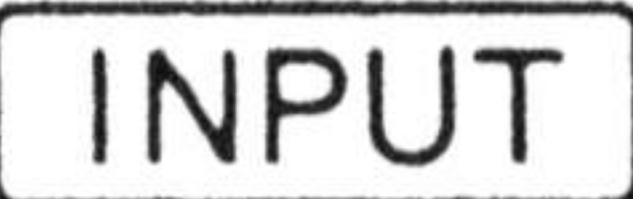
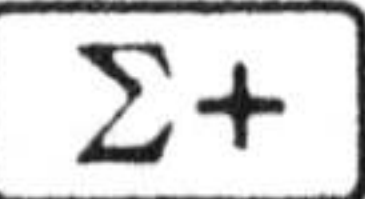
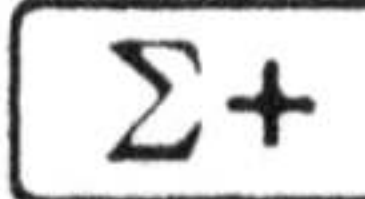
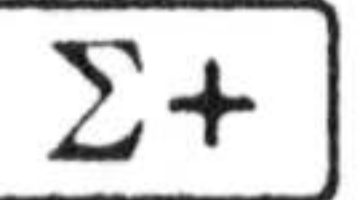
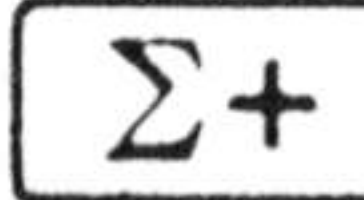
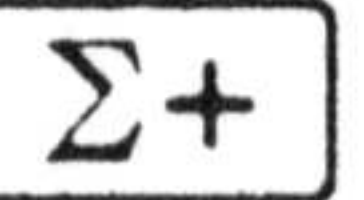
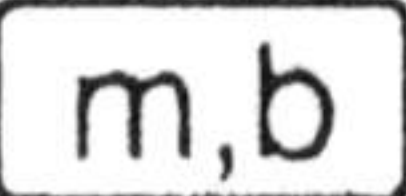
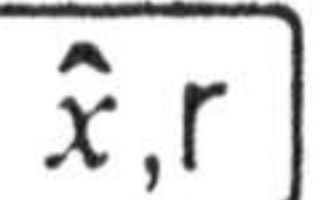
Lineær estimering. Den rette linie beregnet med lineær regression kan bruges til at estimere en y -værdi til en given x -værdi, eller omvendt. Således beregnes lineære estimater:

1. Indtast x,y -dataene som beskrevet på side 52.
2. Indtast den kendte x - eller y -værdi.
 - Tryk på $\rightarrow \hat{x},r$, for at beregne x for en kendt y -værdi.
 - Tryk på $\rightarrow \hat{y},r$, for at beregne y for en kendt x -værdi.

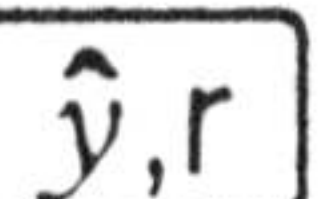
Eksempel: Lineær regression og estimering. Hastigheden af en kemisk reaktion afhænger af startkoncentrationen af et bestemt kemikalie. Ved gentagne forsøg med reaktionen, hvor kun startkoncentrationen af kemikaliet ændres, observeres følgende hastigheder:

Koncentration X (mol pr. liter)	0,050	0,075	0,10	0,0125	0,20
Hastighed Y (mol pr. liter-sekunder)	0,0062	0,00941	0,0140	0,0146	0,023

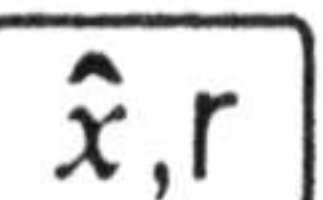
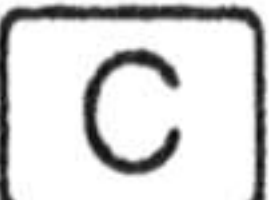
Beregn hældning og skæring med y -akse af den bedst tilnærmede rette linie. Beregn også korrelationskoefficienten.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 	0,0000	Nulstil de statistiske registre.
.05  .0062 		Indtast x,y -dataene.
.075  .00941 		
.1  .014 		
.125  .0146 		
.2  .023 	5,0000	
 	0,1093	Udlæs hældningskoefficienten. : angiver, at der er returneret endnu et resultat.
 	0,0014	Udlæs skæringspunkt med y -aksen.
   	0,9890	Udlæs korrelationskoefficienten.

Estimer reaktionshastigheden når startkoncentrationen er 0,009 mol pr. liter.

.09  	0,0113	Beregn estimat af y når $x = 0,09$.
---	--------	--

Hvilken koncentration er nødvendig for at opnå en reaktionshastighed på 0,0200?

.02  	0,1700	Beregn estimat af x når $y = 0,02$.
	0,0000	Nulstil lyspanel og :-indikator.

Vægtet middelværdi

Følgende procedure beregner den vægtede middelværdi af dataene $x_1, x_2, \dots, x_n$, der optræder med vægtningerne $y_1, y_2, \dots, y_n$.

- 1. Indtast og gem x,y -parrene med $\Sigma+$. y -værdierne er x -værdiernes vægt.
- 2. Tryk på $\rightarrow$ $\bar{x}_w$.

Eksempel: Vægtet middelværdi. En virksomhed indkøber en bestemt produktionsdel fire gange om året. Sidste års indkøb var:

Pris/styk	\$4,25	\$4,60	\$4,70	\$4,10
Indkøbt antal	250	800	900	1000

Beregn den gennemsnitlige stykpris.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
$\rightarrow$ $CL\Sigma$	0,0000	Nulstil de statistiske registre.
4.25 $INPUT$ 250 $\Sigma+$		
4.6 $INPUT$ 800 $\Sigma+$		
4.7 $INPUT$ 900 $\Sigma+$		
4.1 $INPUT$ 1000 $\Sigma+$	4,0000	Indtast dataene og deres vægt.
$\rightarrow$ $\bar{x}_w$	4,4314	Beregn vægtet middelværdi (gennemsnitlig stykpris).

Statistiske formler

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}, \quad \bar{y} = \frac{\Sigma y}{n}, \quad \bar{x}_w = \frac{\Sigma xy}{\Sigma y}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$S_y = \sqrt{\frac{\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}}{n - 1}}$$

$$m = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$$b = \bar{y} - m\bar{x} \quad \hat{x} = \frac{y - b}{m} \quad \hat{y} = mx + b$$

$$r = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \Sigma y}{n}}{\sqrt{\left(\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}\right)\left(\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n}\right)}}$$

Programmering

Med et program er det muligt at gentage beregninger uden at gentage indtastningerne. Et program indtastes ved at bruge de indtastninger, der bruges ved manuel beregning, men med lommeregneren i programmeringsstatus. Lommeregneren kan derefter gentage indtastningerne på et ønsket tidspunkt.

HP-20S's programfaciliteter kan bruges på to måder. Det er muligt at lagre og gentage indtastninger til egne programmer, eller et af de seks indbyggede programmer kan køres.

Ethvert program, uanset om det er indtastet af brugeren eller indlæst fra det indbyggede programbibliotek, kan køres og rettes. Dette program forklarer indtastning og editering af egne programmer. Kapitel 7 beskriver de indbyggede programmer.

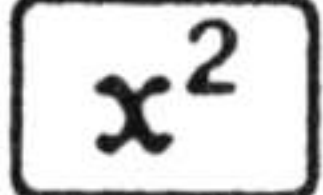
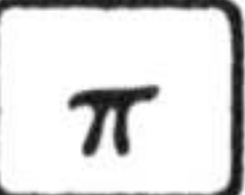
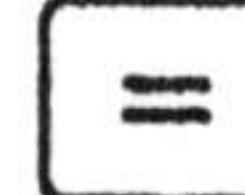
Prøv dette eksempel inden programmeringsprincipperne forklares i detaljer. Start med at skriv formlerne ned og løs derefter problemet fra tastaturet.

Et simpelt programeksempel. Tværsnitsarealet af et rør med en diameter på 5" beregnes med formlen:

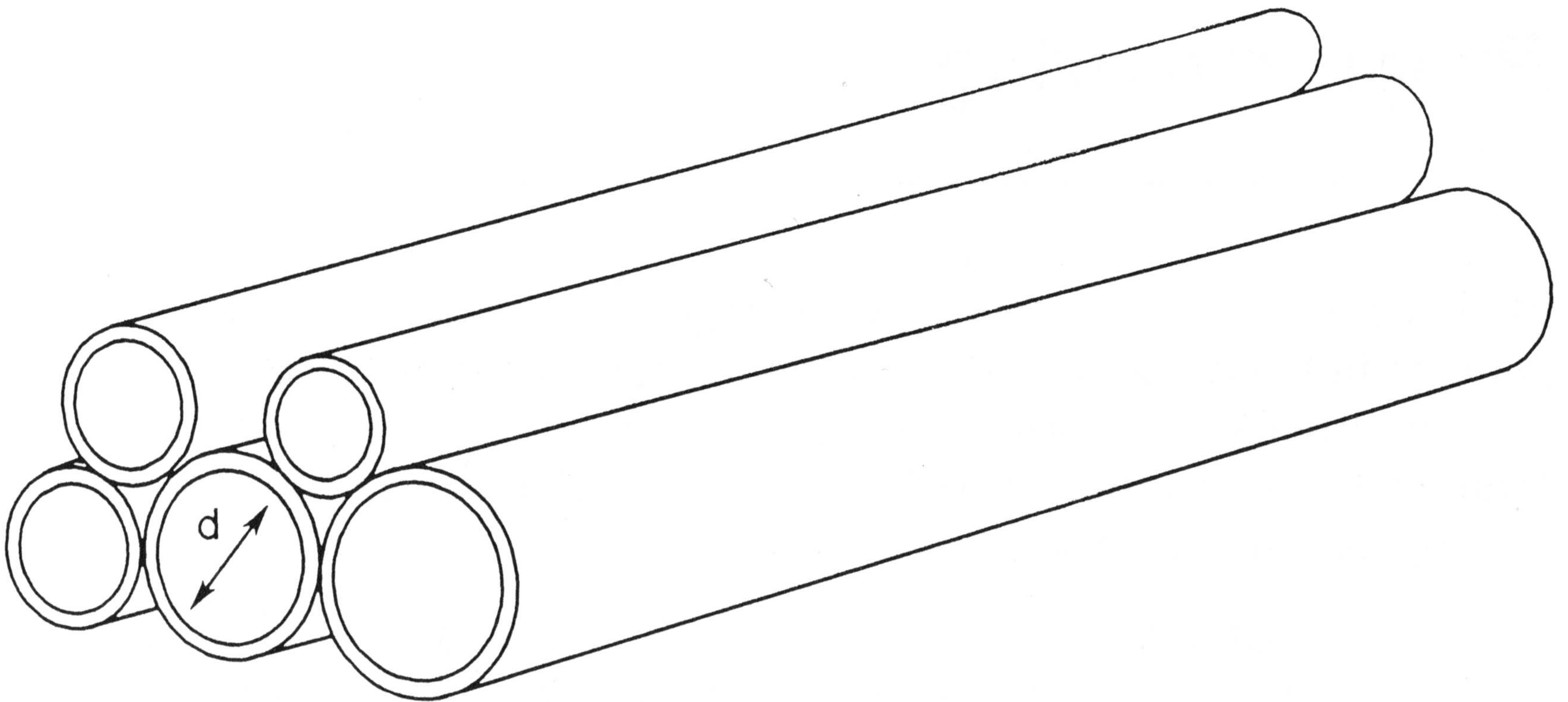
$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Omskriv ligningen før beregningen foretages: $d^2 \times \pi \div 4 = A$.

Indtast 5 i lyspanelet og tryk på:

      4 

Dette giver resultatet 19,6350 kvadrattommer.



Men hvad nu hvis arealet af mange forskellige rør skal findes? I stedet for at gentage indtastningerne hver gang (hvor kun 5-tallet for diameteren ændres), er det muligt at lægge indtastningerne ind i et program, der ville se således ud:

01 x^2

02 $\times$

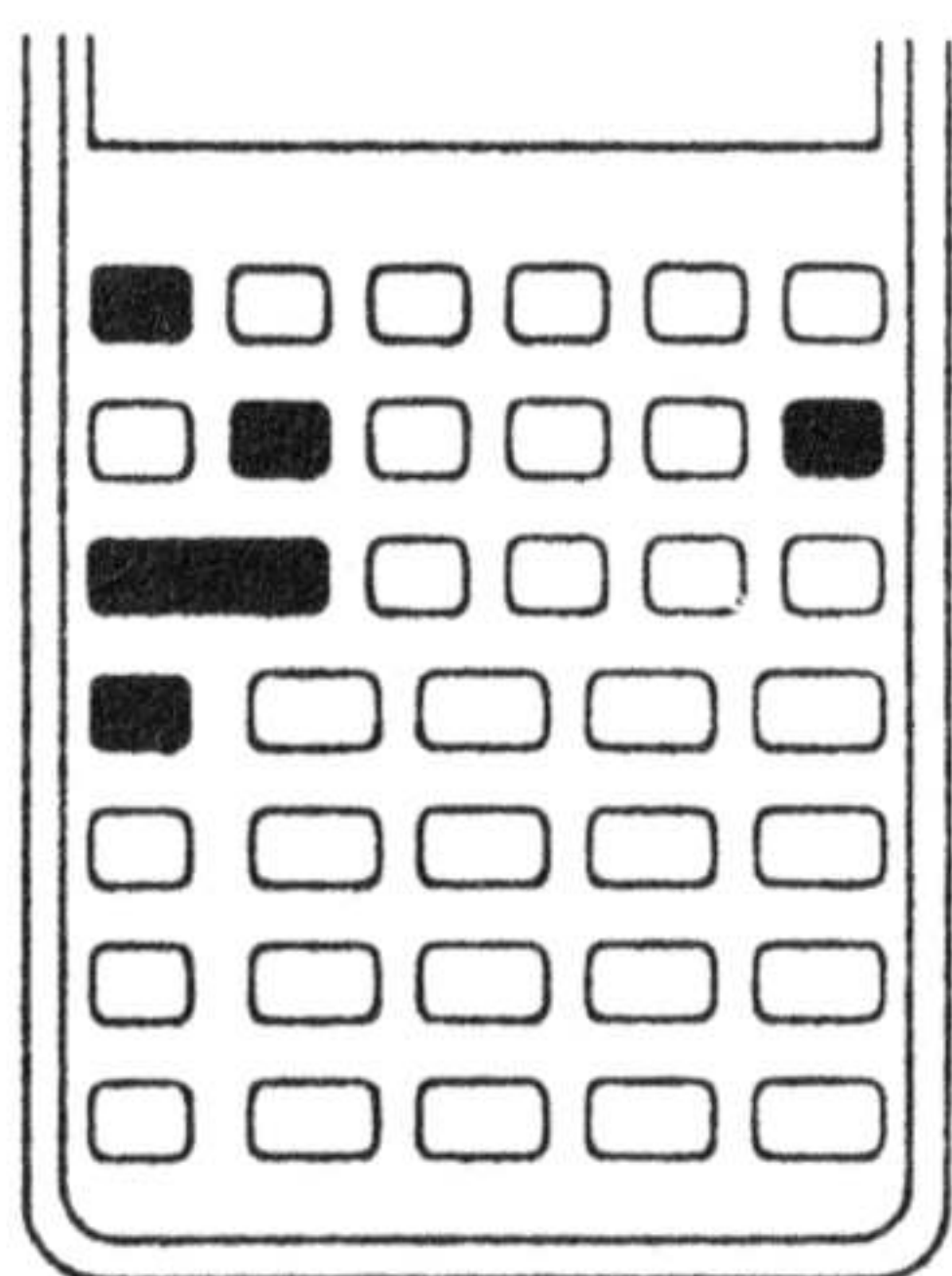
03 π

04 $\div$

05 4

06 =

Dette program forudsætter at diameteren er i lyspanelet når programmet køres. Det beregner og udlæser arealet. Dette program indlæses i programhukommelsen med følgende indtastninger. (Ignorer de tal, der udlæses i lyspanelet - de kaldes tastkoder og forklares senere.) Hvis der tastes forkert på en linie, slettes linien med  hvorefter linien kan indtastes igen.



Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
PRGM		Skift til programstatus.
CLPRGM	00-	Sletter alle tidligere lagrede programmer.
x ²	01- 51 11	Indtast de enkelte programlinier.
x	02- 55	
π	03- 61 22	
÷	04- 45	
4	05- 4	
=	06- 74	
PRGM		Skift til normalstatus.

Prøv nu at bruge dette program til at beregne arealet af et rør med en diameter på 5".

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
C	0,0000	Nulstiller lyspanelet.
GTO . .	0,0000	Flytter til første programlinie.
5 R/S	19,6350	Resultatet!

Programskrivning

De ting, der skal gøres for at oprette et program er:

1. Skift til programstatus.
2. Foretag de indtastninger, der skal gentages ved programkørslen.
3. Skift til normalstatus.
4. Kør programmet.

Rørberegningsprogrammet bliver brugt til at illustrere principperne i programmering. Ved indtastningen af programmet udlæstes nogle tal i lyspanelet. Disse tal er linienumre og tastkoder.

Linienumre. *Linienumre* optræder til venstre i lyspanelet ved indtastning af programmer. Disse tal, 00 til 99, efterfølges af en bindestreg, der adskiller linienumrene fra tastkoderne.

Tastkoder. Tallene til højre for linienummeret kaldes *tastkoder*. En tastkode angiver hvilken tast, der blev trykket på. Første ciffer angiver den række hvor tasten befinder sig. Andet ciffer angiver den søjle tasten befinder sig i. En linie indeholder en eller flere tastkoder, der sammen repræsenterer én operation. Etiketter og tal optræder ikke som tastkoder, men som **A** til **F** og **0** til **9**.

Søjler

R
æ
k
k
e
r

	1	2	3	4	5	6
	x^2 $\bar{x}_w$	10^x $\bar{x},\bar{y}$	LOG S_x,S_y	% $\hat{x},r$	%CHG $\hat{y},r$	$\Sigma-$ m,b
1	$\sqrt{x}$ A	e^x B	C c	14 D	$1/x$ E	$\Sigma+$ F
	$\rightarrow P \rightarrow R$	HYP π	ASIN DEG	ACOS RAD	ATAN GRD	PRGM RTN
2	21	RCL	SIN	COS	TAN	R/S
	SWAP	CLPRGM	E	FIX SCI	ENG ALL	LOAD
3	31	$+/-$	(	)	$\leftarrow$	
	GTO LBL	$\nabla x \leq y?$	$\blacktriangle x = 0?$	ABS RND	IP	FP
4	41	7	8	9	$\div$	
		Σx^2	Σy^2	Σxy		
		HEX OCT	DEC BIN	$\rightarrow HR \rightarrow HMS$	$\rightarrow DEG \rightarrow RAD$	
5	51	52 n	5 Σx	6 Σy	$\times$	
		$\rightarrow kg \rightarrow lb$	$\rightarrow ^\circ C \rightarrow ^\circ F$	$\rightarrow cm \rightarrow in$	$\rightarrow l \rightarrow gal$	
6	61	1	2	3	$-$	
	OFF	$\cdot / , Cn,r$	SHOW Pn,r	LAST $n!$	CLRG $CL\Sigma$	
7	C ON	0	$\cdot$	$=$	75	
	1	2	3	4	5	

INPUT = 31

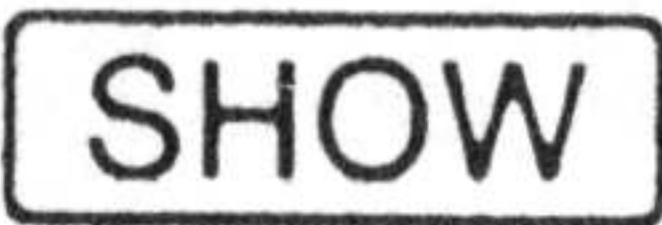
$\leftarrow$ **GTO** C = 51 41 C

$\leftarrow$ **HEX** = 51 52

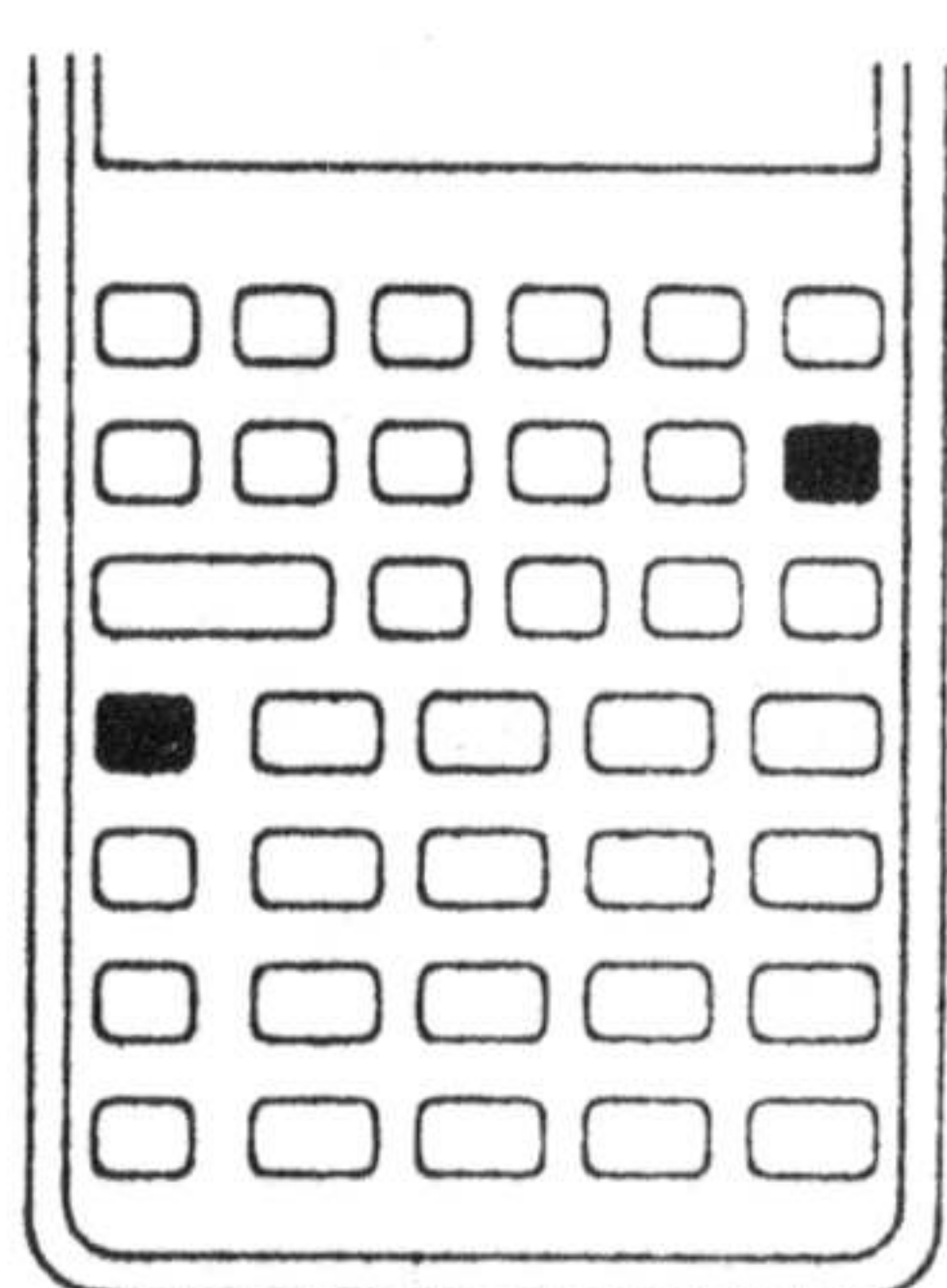
$\rightarrow$ $\hat{x},r$ = 61 14

STO $+$ 3 = 21 75 3

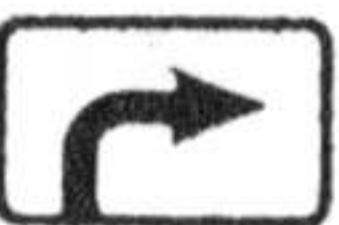
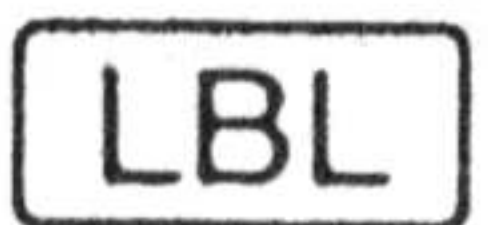
2 = 2

Kontrolsum. Når et program er indtastet er det muligt at kontrollere om det er indtastet korrekt, ved at sammenligne den kontrolsum, der er opgivet i håndbogen med den kontrolsum programmet genererer. Kontrolsummen er en entydig hexadecimal værdi beregnet af de foretagne indtastninger. Kontrolsummen udlæses ved at trykke på  og holde  nede et øjeblik når lommeregneren er i programstatus. Den kontrolsum, der angives i eksemplerne i denne håndbog er kun korrekt, hvis der kun er et program i hukommelsen. Kontrolsummen for rørberegningsprogrammet er **9Ad7**.

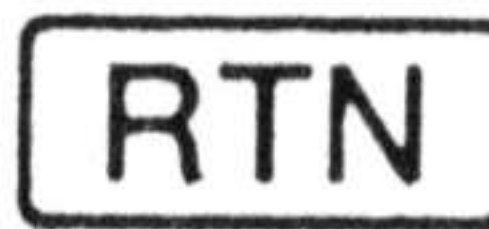
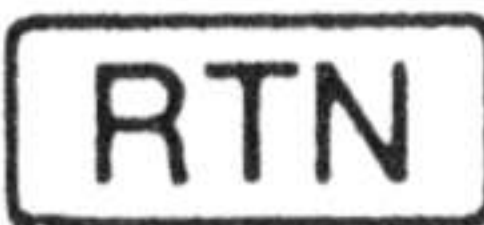
Afgrænsning af programmer (LBL og RTN)



Hvis der skal lagres mere end et program i lommeregneren, skal programmerne afgrænses - en *etiket* markerer starten af programmet og en *return*-instruktion markerer afslutningen.

Programetiketter. Programmer og dele af programmer (kaldet underprogrammer) starter med en etiket, der fungerer som programmets navn. Brug altid etiketter til at adskille programmer, når der er lagret mere end et program i hukommelsen. Etiketter oprettes med   efterfulgt af A til F eller 0 til 9. En etiket bruges til at køre et bestemt program.

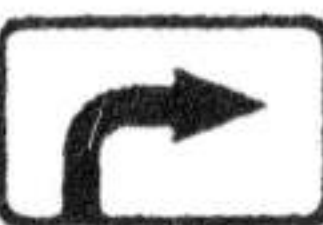
Når der trykkes på  *etiket* flyttes programpilen til den angivne etiket og programmet startes. (*Programpilen* er en intern tæller, der markerer den udlæste linie i programstatus.) Hele hukommelsen undersøges for den angivne etiket, startende fra programpilen. Hvis etiketten ikke kan findes udlæses meddelelsen: **Error - Lbl**.

Return. Programmer afsluttes med en "return"-instruktion ( ). Når et program afsluttes medfører RTN-instruktionen, at programpilen flyttes til linie 00. Hvis sidste linie ikke er en RTN-instruktion flyttes programpilen automatisk til linie 00. Tast-sekvensen er   . Brugen af   beskrives på side 76.

Indtastning af programmer

Når der trykkes på  **PRGM** skifter lommeregneren mellem normal og programstatus (**PRGM**-indikatoren tændes/slukkes). Når HP-20S er i programstatus, lagres indtastninger som programlinier. Lommeregneren kan lagre 99 programlinier. Hver funktion og hvert ciffer i et tal optager en linie.

Lagring af et program i hukommelsen:

1. Skift til programstatus ved at trykke på  **PRGM**. **PRGM**-indikatoren tændes.
2. Udlæs linie 00 ved at trykke på  **GTO**  . Dette flytter programpilen til linie 00 uden indflydelse på andre programmer.
Hvis der ikke er brug for eventuelle andre programmer i hukommelsen, nulstilles programhukommelsen med  **CLPRGM**. Dette flytter programpilen til linie 00 da der ikke er andre linier, der kan udlæses.
3. Begynd programindtastningen med  **LBL** efterfulgt af den etiket programmet skal tildeles; A til F eller 0 til 9.
4. Indtast programmet, ved at trykke på de taster, der bruges til at udføre operationen manuelt.
5. Tryk på  **RTN** for at afslutte programmet med en return-instruktion.
6. Tryk på  **PRGM** for at skifte til normalstatus.

Indlæsning af data. Data til programmer kan indlæses på mange måder. Her er to eksempler med et program, der forventer en variabel:

- Indlæs tallet i lyspanelet inden programmet køres.
- Gem tallet i et register inden programmet køres og hent det inde fra programmet.

Her er to eksempler med et program, der forventer to variable:

- Indlæs data i lyspanelet efter princippet: tal_1 **INPUT** tal_2 . Programmet kan lagre tal_2 og derefter hente tal_1 med  **SWAP**.

- Gem begge tal i registre inden programmet køres og hent dem inde fra programmet.

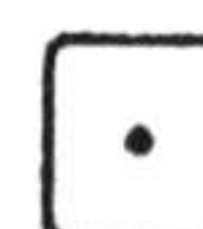
Eksempel: Dette eksempel sletter rørberegningsprogrammet og gemmer en ny version af programmet, der indeholder en etiket og en return-instruktion. (Se side 71, hvis hele programhukommelsen ikke ønskes slettet.) En forkert indtastning kan rettes med , der nulstiller den udlæste programlinie.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 PRGM		Skift til programstatus (PRGM -indikatoren tændes).
 CLPRGM	00-	Nulstiller programhukommelsen.
 LBL A	01- 61 41 A	Tildeler programmet etiketten "A".
 x^2	02- 51 11	Indtast de enkelte programlinier.
$\times$	03- 55	
 π	04- 61 22	
$\div$	05- 45	
4	06- 4	
=	07- 74	Afslutter programmet.
 RTN	08- 61 26	
 SHOW	CF08	Kontrolsum (side 66).
 PRGM		Skift til normalstatus. (PRGM -indikatoren slukkes).

Programpilens placering

Programhukommelsen begynder med linie 00. Programlinierne udgør en cirkulær liste, det vil sige at programpilen kan køre rundt fra slutningen til starten af hukommelsen. Programpilen kan flyttes på flere måder.

Uanset om lommeregneren er i programstatus:

-    , flytter til linie 00.
-    *linienummer*, flytter til en bestemt linie.
-   eller   , flytter en linie af gangen.
- Hold  nede og tryk på  eller  for at flytte op eller ned.

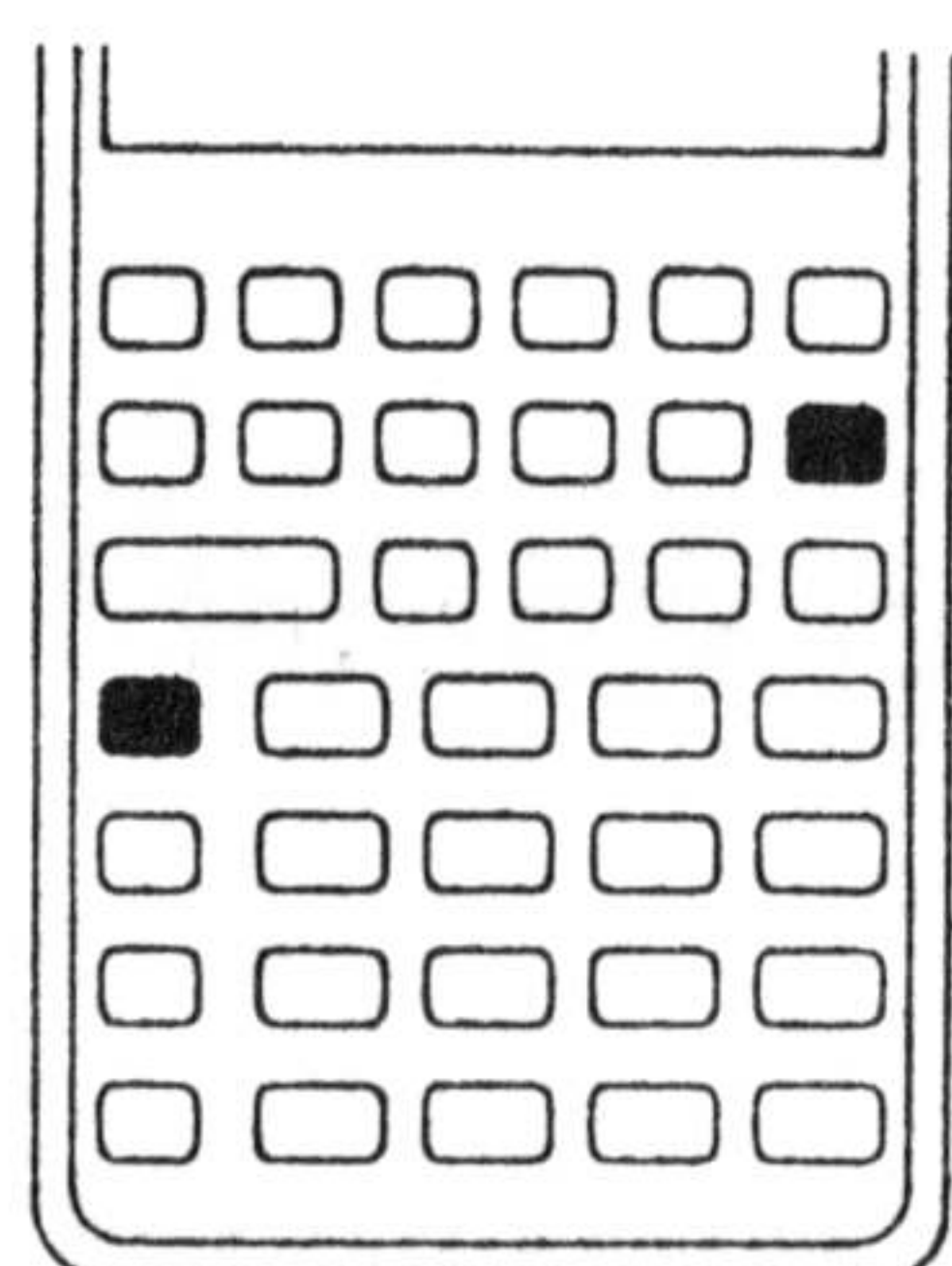
I programstatus:

- Hold   eller   nede, for at flytte hurtigt op eller ned.

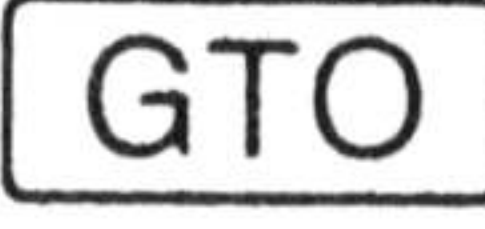
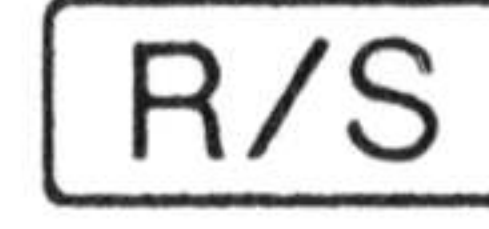
I normal status:

-   *etiket*, flytter til en bestemt etiket.

Kørsel af programmer



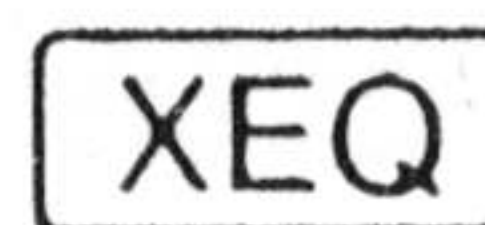
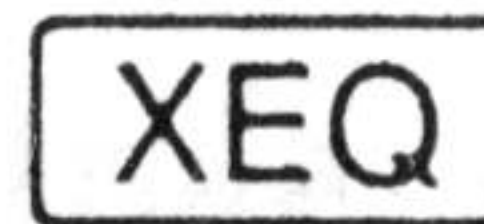
Et program kan startes på to måder:

- Brug  .
- Brug  og  (Run/Stop).

PRGM-indikatoren blinker og meddelelsen **running** udlæses i lyspanelet når programmet kører.

Start af programmer med XEQ

Programmer startes således med :

- Indtast eventuelle data til programmet.
- Tryk på  *etiket*.
- Hvis *etiket* holdes nede efter der er trykket på  , udlæses den linie hvorfra programmet starter. Programmet starter når *etiket* slippes.

Eksempel: Brug programmet med etiketten A til at bestemme arealet af tre forskellige rør med diametrene 5, 2,5 og 2π . Husk at indtaste diameteren før programmet startes.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
5 XEQ A	19,6350	Indtast diameteren og start program A. Resultatet udlæses.
2.5 XEQ A	4,9087	Arealet af andet rør.
2 x ↶ π	3,1416	
=	6,2832	Diameteren af tredje rør.
XEQ A	31,0063	Arealet af tredje rør.

Start af programmer med GTO og R/S:

Programmer startes således med og :

- Brug til at placere programpilen ved starten af programmet (side 68).
- Indtast eventuelle data til programmet.
- Tryk på . Hvis holdes nede, udlæses den linie hvorfra programmet starter. Programmet starter når slippes.

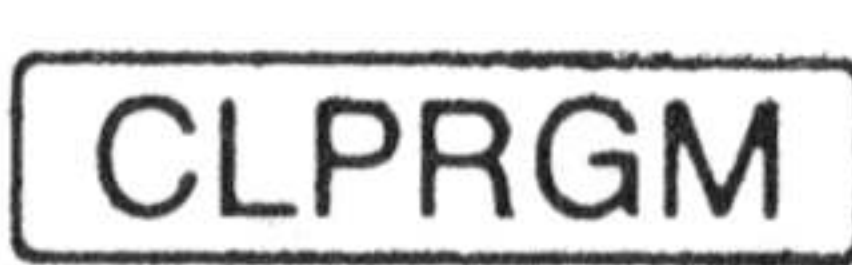
Afbrydelse af programmer

Når et program kører, kan det stoppes med eller .

Programmeret stop. Hvis der trykkes på når lommeregneren er i programstatus, indsættes en STOP-instruktion. Dette afbryder et kørende program indtil der trykkes på igen. Et program kan stoppes, hvis der skal indlæses data. kan bruges i stedet for RTN til at stoppe et program. Programpilen flyttes ikke til starten når programmet stoppes.

Stop på grund af fejl. Hvis der opstår en fejl under kørsel af et program, afbrydes programkørslen der hvor fejlen opstod og en fejlmeddelelse udlæses. (På side 122 findes en liste med fejlmeddelelser og fejltilstande.) Nulstil lyspanelet med  eller . Programlinien med den fejlgivende instruktion kan udlæses med  .

Sletning af programmer

Programmer kan kun slettes når lommeregneren er i programstatus (**PRGM**-indikatoren tændt). Alle programmer i hukommelsen slettes med  .

Et bestemt program slettes ved at slette linierne enkeltvis. Placer programpilen i slutningen af det program, der skal slettes og tryk på  for hver linie, der skal slettes. Placering af programpilen forklares på side 68.

Editering af programmer

Programmer kan rettes ved at indsætte eller slette programlinier. Selv om en programlinie kun kræver en lille ændring skal den slettes og en ny indtastes.

Slet programlinier:

1. Skift til programstatus.
2. Placer programpilen hvor der skal slettes fra. (Hvis der skal slettes flere efterfølgende linier, skal pilen placeres ved den *sidste*.)
3. Slet den linie, der skal ændres, ved at trykke på . Efterfølgende programlinier tildeles automatisk nye numre.
4. Skift til normalstatus med  .

For at slette linie 05 til 08, skal linie 08 udlæses. Tryk derefter på  fire gange. Efterfølgende programlinier flyttes op og tildeles nye numre.

Indsæt programlinier:

1. Skift til programstatus.
2. Placer programpilen på linien før der hvor der skal indsættes linier.
3. Indtast de nye linier. De indsættes efter den udlæste linie. Efterfølgende linier bliver automatisk tildelt nye numre.
4. Skift til normalstatus med  **PRGM**.

Eksempel: Der skal indsættes flere nye linier mellem linierne 04 og 05. Udlæs linie 04 og indtast de nye instruktioner. Efterfølgende linier, startende med den oprindelige linie 05, flyttes ned og tildeles nyt nummer.

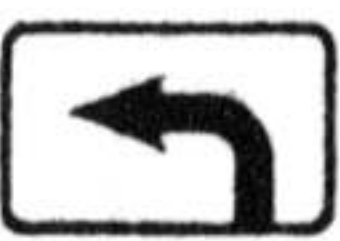
Linievis udførelse

Programmer kan afprøves ved at udføre instruktionerne enkeltvis. Programmet udføres en linie af gangen efterhånden som linierne gennemgås. Resultatet udlæses efter hver udført programlinie så det er muligt at kontrollere forløbet af beregningen. Udfør programlinierne enkeltvis:

1. Skift til normalstatus.
2. Placer programpilen der hvor programkørslen skal starte.
3. Indtast eventuelt nødvendige data.
4. Tryk på  og hold  nede. Den aktuelle programlinie udlæses. Programlinien udføres når  slippes. Resultatet af instruktionen udlæses og programpilen flyttes til næste linie.
5. Gentag punkt 4 indtil der findes en fejl eller der nås til slutningen af programmet.

Med   flyttes til den *foregående* linie. Der udføres ingen beregninger.

Eksempel: Gå igennem program A instruktion for instruktion. Brug en diameter på 5 som testdata. Kontroller at **PRGM**-indikatoren er slukket.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
  A		Flytter programpilen til etiket A.
5	5_	Indlæser 5 i lyspanelet.
  (hold nede) (slip)	01- 61 41 A 5,0000	Etiket A.
  (hold nede) (slip)	02- 51 11 25,0000	Kvadrerer tallet.
  (hold nede) (slip)	03- 55 25,0000	Multipliserer 25 med ...
  (hold nede) (slip)	04- 61 22 3,1416	... π .
  (hold nede) (slip)	05- 45 78,5398	Beregner mellemresultat.
  (hold nede) (slip)	06- 4 4_	... $\div 4$.
  (hold nede) (slip)	07- 74 19,6350	... =.
  (hold nede) (slip)	08- 61 26 19,6350	Slutningen af programmet. Resultatet er korrekt.

Progameksempel: Phytagoras læresætning

De fleste af faciliteterne i HP-20S kan bruges på samme måde i programstatus, som ved manuel indtastning. Følgende program-eksempel bruger Phytagoras læresætning til at illustrere brugen af  og . Længden af hypotenusen (c) i en retvinklet trekant beregnes ud fra givne værdier af a og b . Den anvendte formel er $c = \sqrt{a^2 + b^2}$. Antag at beregningerne begynder med a i R_1 og b i R_2 .

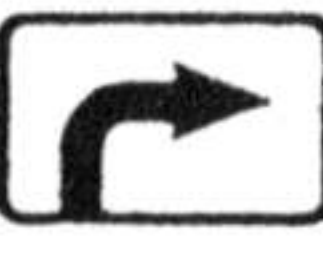
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 PRGM		Skift til programstatus.
 CLPRGM	00-	Nulstil programhukommelsen. (Spring dette trin over hvis gemte programmer skal bibeholdes.)
 LBL E	01- 61 41 E	Tildel programmet etiketten "E".
RCL 1	02- 22 1	Hent a i R_1 .
 x^2	03- 51 11	a^2 .
+	04- 75	
RCL 2	05- 22 2	Hent b i R_2 .
 x^2	06- 51 11	b^2 .
=	07- 74	$a^2 + b^2$.
$\sqrt{x}$	08- 11	$\sqrt{a^2 + b^2}$.
 RTN	09- 61 26	
 SHOW	3902	Kontrolsum (side 66).
 PRGM		Skift til normalstatus.

Prøv nu at gemme 22 og 9 i R_1 og R_2 , som a og b og kørs programmet:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
22  1	22,0000	Lagrer a i R_1 .
9  2	9,0000	Lagrer b i R_2 .
 E	23,7697	Hypotenusens længde.

Progameksempel: Tilfældighedsgenerator

Det følgende program genererer tilfældige tal i området $0 < r_i < 1$. Programmet bruger en startværdi mellem 0 og 1. En anden sekvens af tilfældige tal opnås med en anden startværdi.*

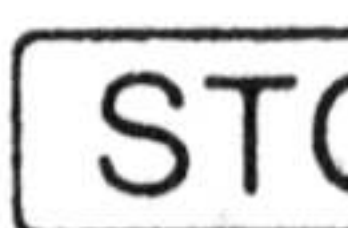
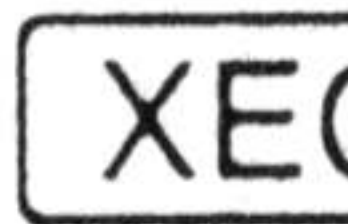
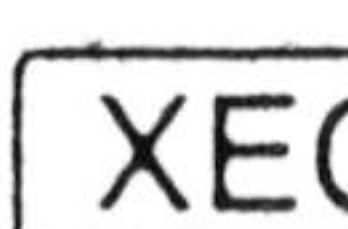
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 PRGM		Skift til programstatus.
 CLPRGM	00-	Nulstil programhukommelsen. (Spring dette trin over hvis gemte programmer skal bibeholdes.)
 LBL A	01- 61 41 A	Tildel programmet etiketten "A".
RCL 0	02- 22 0	Hent r_i .
x	03- 55	Multipliser ...
9	04- 9	
9	05- 9	
7	06- 7	... med 997.
=	07- 74	Beregn $997r_i$.
 FP	08- 61 45	$r_{i+1} = \text{FP}(997r_i)$.
STO 0	09- 21 0	Gem r_{i+1} .

* Programmet bruger algoritmen: $r_{i+1} = \text{FP}(997r_i)$, hvor r_0 er en startværdi mellem 0 og 1 (i eksemplet bruges 0,5284163). Tilfældighedsgeneratoren overholder chi-i-anden-testen med hensyn til uniformitet og seriel analyse og run-test med hensyn til tilfældighed. De mestbetydende cifre er mere tilfældige end de mindstbetydende.

Hvis startværdien er mellem 0 og 1 og startværdien $\times 10^7$ ikke er delelig med 2 eller 5, genereres 500.000 forskellige tilfældige tal før sekvensen gentages.

 RTN	10- 61 26	Afslutter programmet.
 SHOW	7Ab8	Kontrolsum (side 66).
 PRGM		Skift til normalstatus.

Gem startværdien i R_0 og kør programmet:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
.5284163	0,5284163_	Indtast startværdi.
 0	0,5284	Gem startværdien i R_0 .
 A	0,8311	Genererer første tilfældige tal.
 A	0,5579	Genererer andet tilfældige tal.

Flere tilfældige tal genereres med gentagne tryk på  **A**.

Hvis det tilfældige tal skal skaleres til området *nedre grænse* $< R_i <$ *øvre grænse*, skal der tilføjes programlinier, der multiplicerer det tilfældige tal med forskellen mellem grænserne og adderer produktet til den nedre grænse. Det vil sige:

skaleret $R_i = (\text{øvre grænse} - \text{nedre grænse})r_i + \text{nedre grænse}$.

Underprogrammer

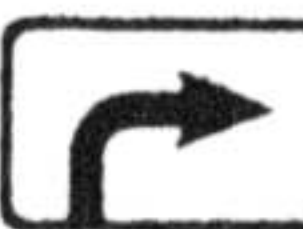
Et program består af en eller flere *rutiner*. En rutine er en funktionel enhed, der udfører en specifik opgave. Når programmer bliver større og mere komplekse anbefales det at dele programmerne op i mindre stykker. Dette gør det nemmere at skriv, læse, forstå og ændre programmerne.

En rutine starter typisk med en etiket (LBL) og slutter med en instruktion, der ændrer eller afbryder programkørsel (RTN eller GTO).

Et underprogram er en rutine, der kaldes fra (startes af) en anden rutine og returnerer programkontrol til den samme rutine ved slutningen af underprogrammet. Et underprogram skal starte med en etiket og afsluttes med en return-instruktion. Et underprogram kan kalde andre underprogrammer.

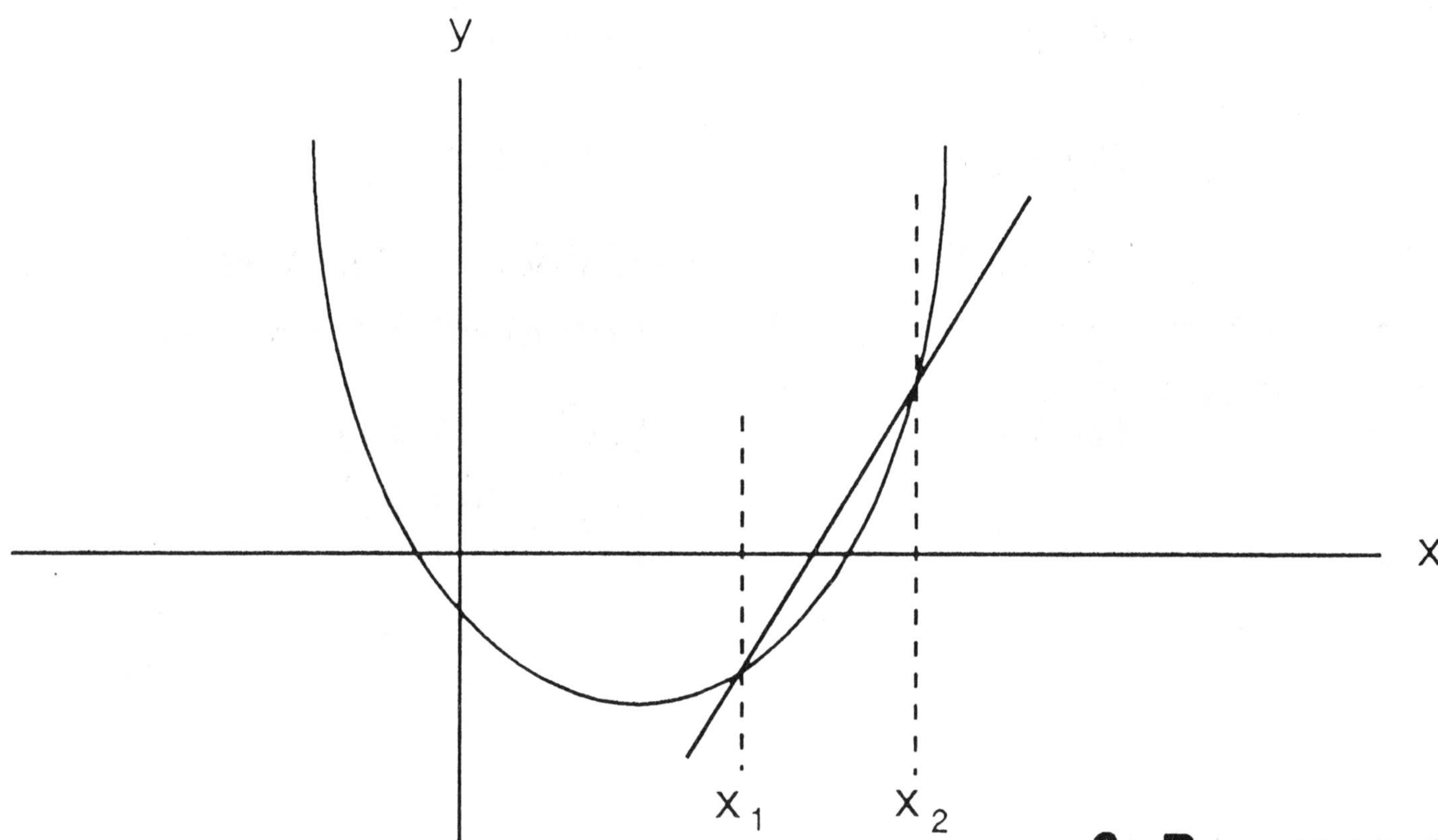
Hvis et underprogram i slutningen af programhukommelsen, ikke slutter med  **RTN**, overføres programkontrol stadig til det kaldende underprogram når underprogrammet er færdigt. Det svarer til at programmet sluttede med  **RTN**.

Kald af underprogrammer (XEQ)

Et underprogram kaldes med **XEQ** etiket. Underprogrammet skal starte med en etiket mellem A og F eller 0 til 9. Søgning efter etiketten starter ved **XEQ**-instruktionen og fortsætter ned gennem programmet indtil etiketten findes. Ved slutningen af hukommelsen fortsættes fra linie 00. En **XEQ** etiket-instruktion som en del af et program, medfører at programkørsel fortsætter fra den linie, der indeholder etiketten, uanset denne linies placering. Efter næste  **RTN**-instruktion, fortsætter programkørslen fra linien efter **XEQ**-instruktionen.

Eksempel: Til et program, der beregner den gennemsnitlige hældning mellem x_1 og x_2 af grafen: $y = x^2 - \sin x$, skal bruges formelen:

$$hældning = \frac{(x_2^2 - \sin x_2) - (x_1^2 - \sin x_1)}{x_2 - x_1}$$



Løsningen kræver to beregninger af udtrykket $x^2 - \sin x$ (for $x = x_1$ og $x = x_2$). Da løsningen indeholder et udtryk, som skal beregnes for begge x -værdier, anbefales det at oprette et delprogram med de indtastninger, der skal gentages. Herved spares også plads i programhukommelsen. Programmet forudsætter, at x_1 x_2 er indtastet før programmet startes, og at lommeregneren er i radianstatus ().

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
↶ PRGM		Skift til programstatus.
↷ CLPRGM	00-	Nulstil programhukommelse.
↷ LBL C	01- 61 41 C	Tildeler programmet navnet "C".
STO 2	02- 21 2	Gemmer den udlæste værdi x_2 i R_2 .
↶ SWAP	03- 51 31	Bytter om på x_2 og x_1 .
STO 1	04- 21 2	Gemmer den udlæste værdi x_1 i R_1 .
C	05- 71	Nulstiller lyspanelet så der ikke er nogen skjulte værdier eller :-indikator når programmet afsluttes.
RCL 2	06- 22 2	Henter x_2
XEQ 5	07- 41 5	Kalder underprogram, der beregner $x_2^2 - \sin x_2$.
-	08- 65	$(x_2^2 - \sin x_2) - \dots$
RCL 1	09- 22 1	Henter x_1
XEQ 5	10- 41 5	Kalder underprogram, der beregner $x_1^2 - \sin x_1$.
=	11- 74	$(x_2^2 - \sin x_2) - (x_1^2 - \sin x_1)$.

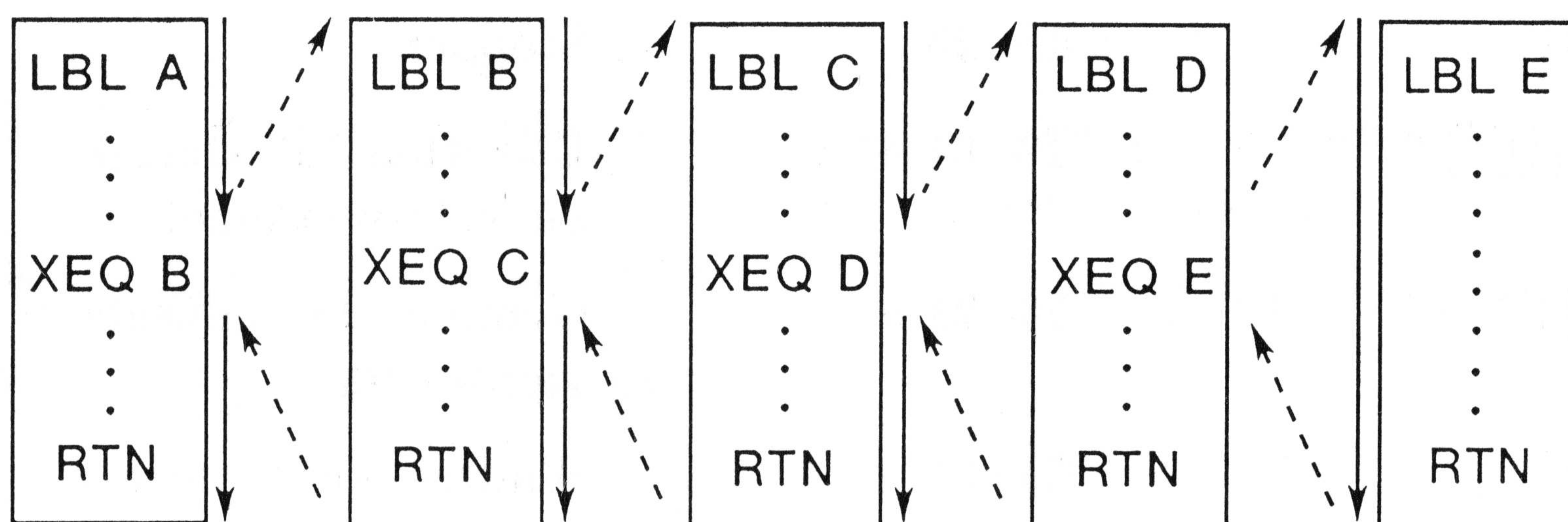
	12- 45	Dividerer resultatet med ...
	13- 33	Ændrer operatorernes prioritet.
2	14- 22 2	Henter x_2 .
	15- 65	$x_2 - \dots$
1	16- 22 1	Henter x_1 . Højre parentes ikke nødvendig på grund af lighedstegnet.
	17- 74	$((x_2^2 - \sin x_2) - (x_1^2 - \sin x_1))/(x_2 - x_1)$.
	18- 26	Stopper.
5	19- 61 41 5	Etiketten "5" starter underprogrammet.
0	20- 21 0	Gemmer den udlæste værdi i R_0 .
	21- 33	Ændrer operatorernes prioritet.
	22- 51 11	Kvadrerer den udlæste værdi.
	23- 65	Subtraherer.
0	24- 22 0	Henter indholdet af R_0 .
	25- 23	Beregner sinus-værdien.
	26- 34	Højreparentesen er nødvendig for at evaluere $x^2 - \sin x$.
	27- 61 26	Afslutter under- programmet og retur- nerer til linien efter -instruktionen.
	7EE9	Kontrolsum (side 66).
		Skift til normalstatus.

Kør programmet med 3 og 4 som startværdier: Tryk på: 3 4 C. Resultatet er 7,8979. Radianstatus forlades med

Kald af underprogram fra underprogram. Et underprogram kan kalde et andet underprogram, som igen kan kalde et nyt underprogram. Denne "sammenkædning" - kald af underprogrammer fra et andet underprogram er begrænset til fire niveauer. Virkemåden af sammenkædede underprogrammer vises nedenfor:

Hovedprogram

(Topniveau) (1. niveau) (2. niveau) (3. niveau) (4. niveau)

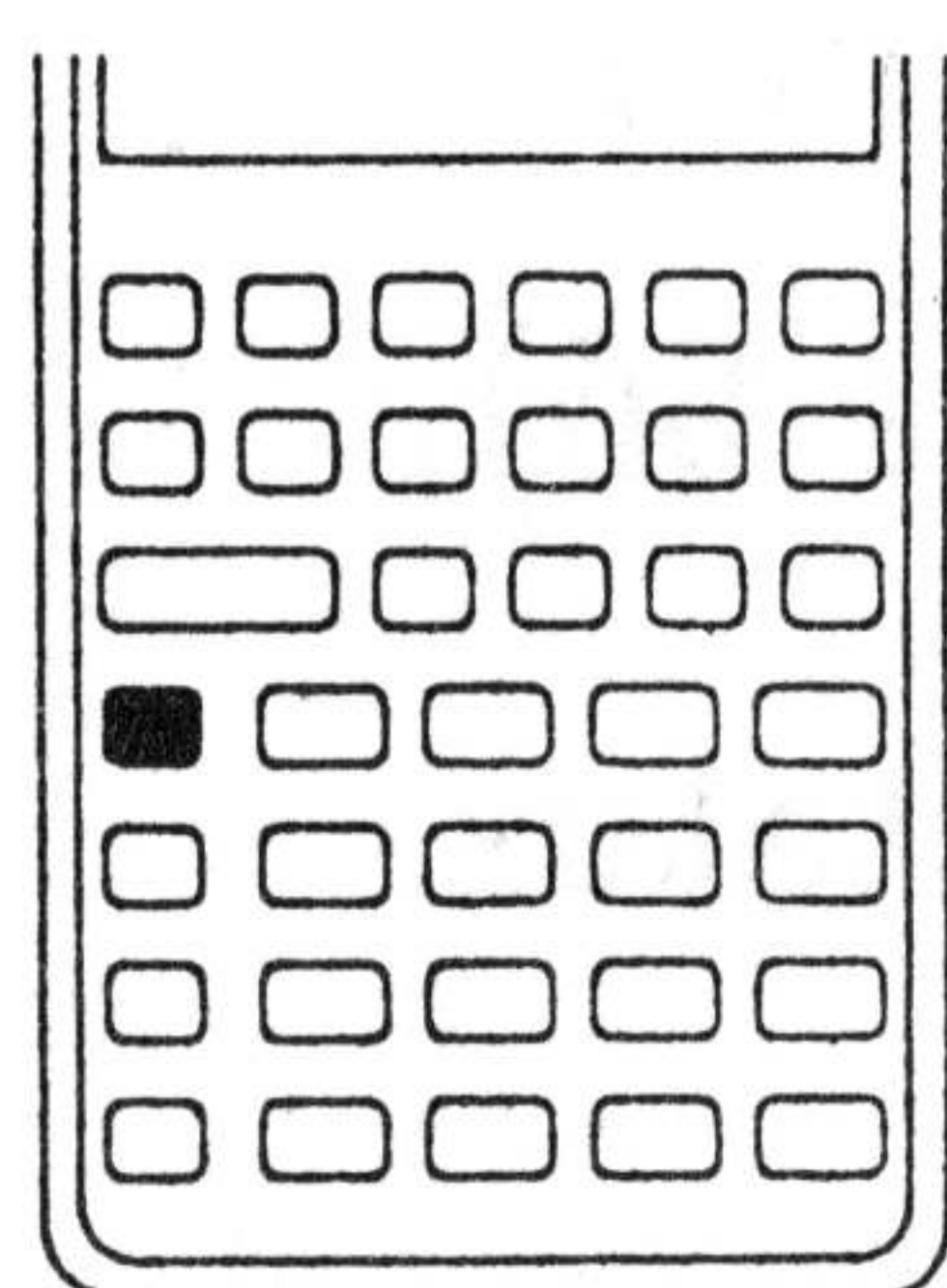


Slutning af program

Hvis der forsøges sammenkædning af underprogrammer ud over de fire niveauer, udlæses fejlmeddelelsen: **Error - Sub.**

Forgreninger og betingelser

Forgrening (GTO)



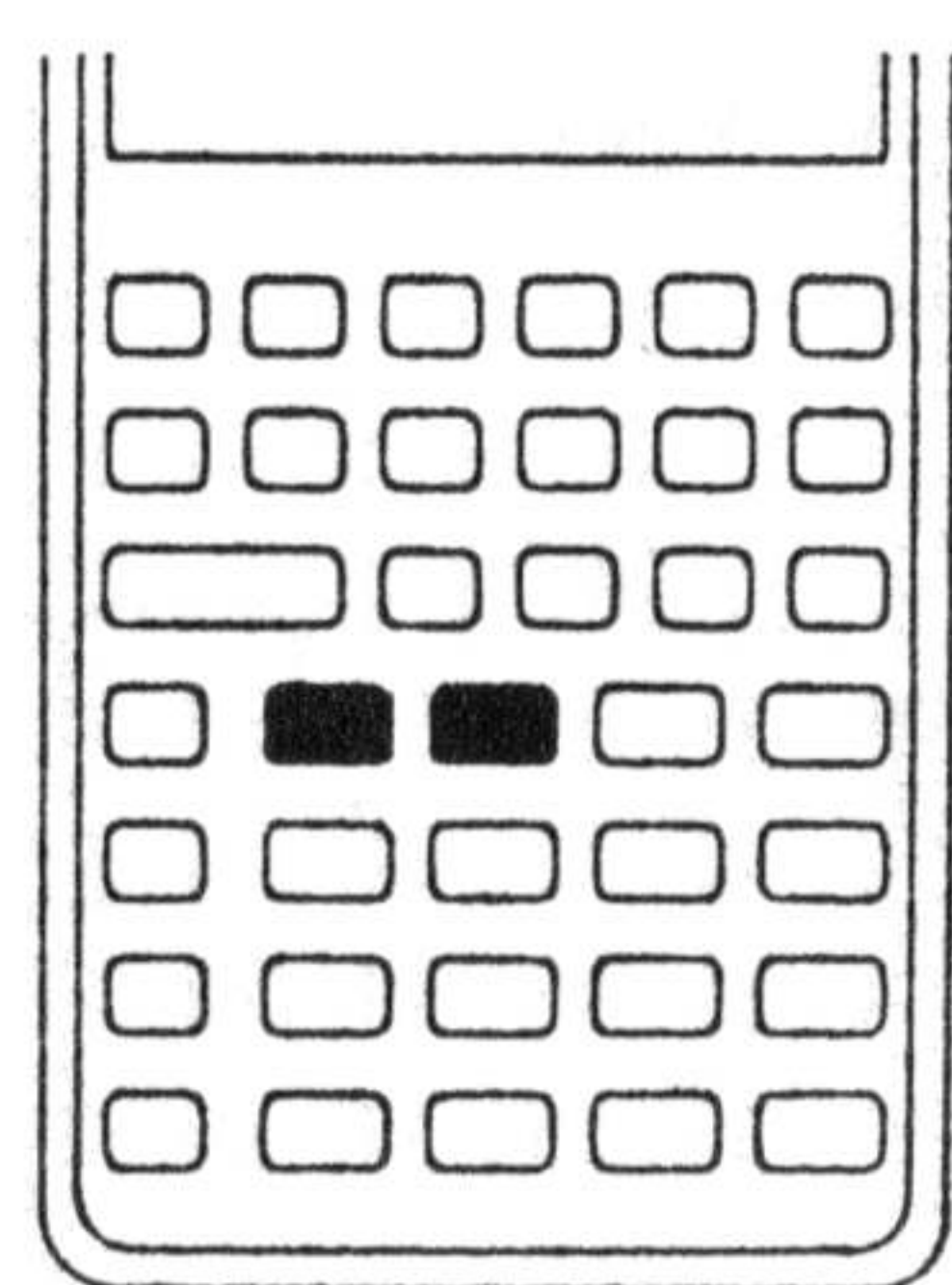
Som beskrevet med underprogrammer er det ofte ønskeligt at fortsætte programkørsel fra en anden linie end den næste. Dette kaldes *forgrening*.

GTO (*go to*)-instruktionen bruges til ubetinget hop til en *etiket*.

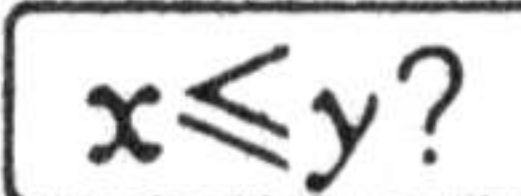
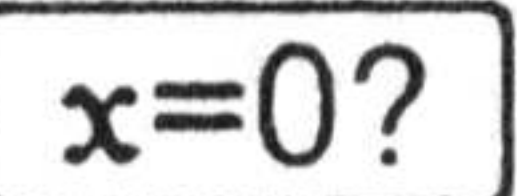
Brug tasterne:   *etiket*.

Instruktionen   *etiket* ændrer et kørende programs programkørsel, så der fortsættes fra linien med den pågældende etiket, uanset dennes placering i programhukommelsen. Søgning efter etiketten starter ved   -instruktionen og fortsætter ned gennem programmet. Programmet returnerer ikke til GTO-instruktionen, når der mødes en   -instruktion.   kan derfor ikke bruges til underprogrammer.

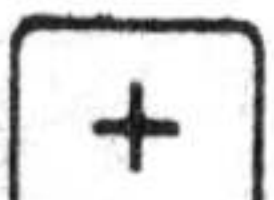
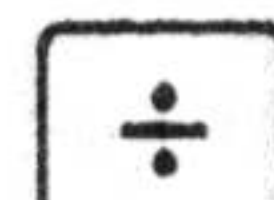
Betingede instruktioner - Bestemmelse og styring



Et alternativ til styring af programkørsel med underprogrammer er med en *betinget test* - en sand/falsk-test, der sammenligner to tal og springer den næste instruktion over, hvis sammenligningen er falsk.

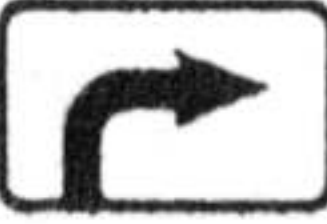
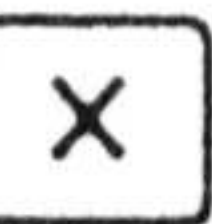
HP-20S har to testinstruktioner:   og  . $x \leq y?$ stiller spørgsmålet: "Er x mindre end eller lig med y ?". $x = 0?$ stiller spørgsmålet: "Er x lig med 0?". Hvis svaret er sandt fortsætter programkørslen med linien umiddelbart efter testinstruktionen. Hvis svaret er falsk springer programmet en linie over og fortsætter derfra.

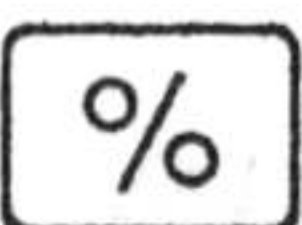
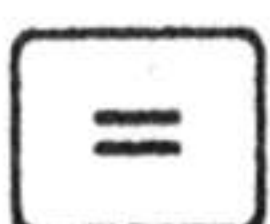
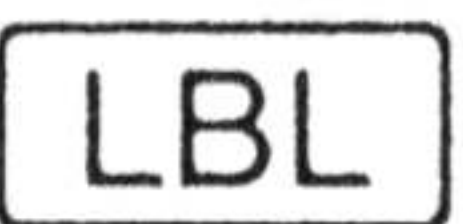
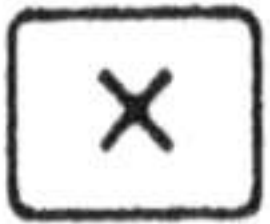
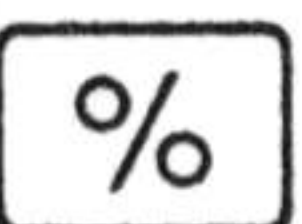
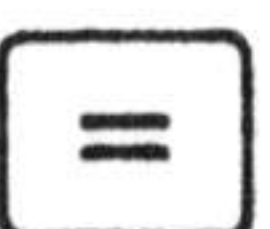
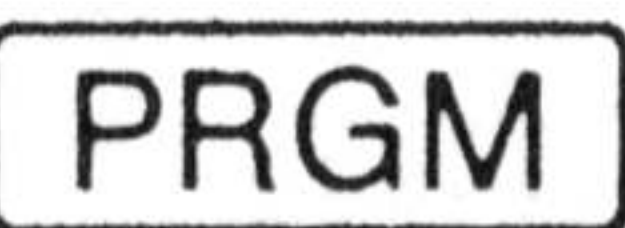
Hvis et program indeholder instruktionen $x = 0?$ sammenlignes lyspanelet med nul. Hvis der står nul i lyspanelet, fortsætter programmet med næste linie. Hvis der *ikke* står nul i lyspanelet, springer programmet en linie over og fortsætter derfra. Reglen er kendt som "Udfør hvis sand."

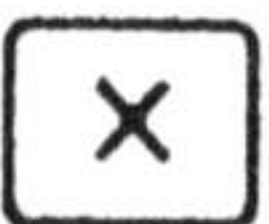
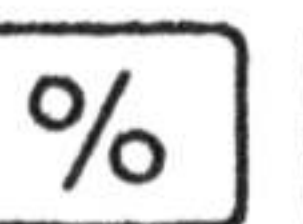
Med $x \leq y?$ sammenligner programmet y (den udlæste værdi) med x (den skjulte værdi). Brug  eller en anden operator (for eksempel  eller ) til at adskille x og y . Hvis x er mindre end eller lig med y , fortsætter programmet med næste linie. Hvis x *ikke* er mindre end eller lig med y (det vil sige x er større end y), springer programmet en linie over og fortsætter derfra.

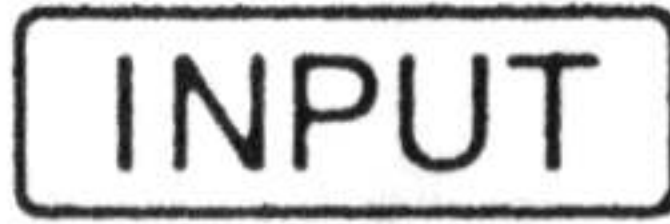
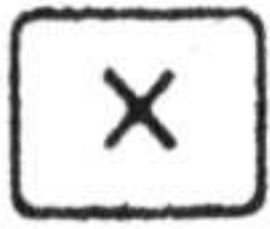
Følgende eksempel beskriver betinget forgrening og GTO-instruktionen.

Eksempel: Bogholderiet ønsker et program, der kan beregne hvor meget en person skal betale i skat. Hvis lønnen overstiger \$30.000,00 er trækprocenten 38. Hvis lønnen er mindre eller lig med \$30.000,00 er trækprocenten 28. Spørgsmålet er: *er løn ≤ 30.000,00?*. Eller sagt på en anden måde er $x \leq y$?

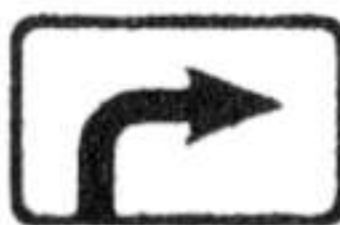
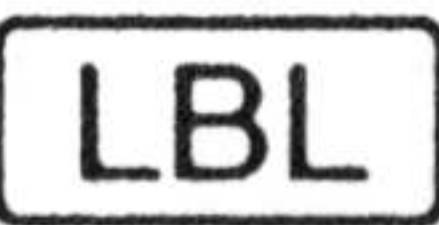
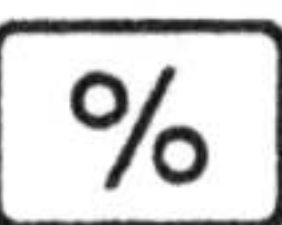
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 PRGM		Skift til programstatus.
 CLPRGM	00-	Nulstil program-hukommelse.
 LBL A	01- 61 41 A	Navngiv programmet.
INPUT	02- 31	Flyt værdien i lys-panelet til x -registret som forberedelse til testinstruktionen.
3	03- 3	Indtast første ciffer i 30.000.
0	04- 0	
0	05- 0	
0	06- 0	
0	07- 0	Indtast sidste ciffer i 30.000.
 $x \leq y?$	08- 61 42	Testinstruktion: er $x \leq 30.000$? Udfør næste linie hvis sand, ellers springes en linie over.
 GTO 0	09- 51 41 0	Hop til etiket 0 hvis $\text{løn} \leq 30.000$.
 SWAP	10- 51 31	Byt om på løn og 30.000.
	11- 55	multipliser x -værdien.
3	12- 3	Hvert ciffer fylder en programlinie.

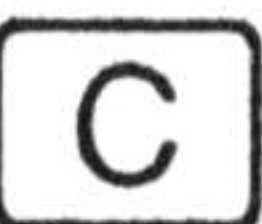
8	13- 8	Indlæser trækprocent.
 	14- 51 14	
	15- 74	Procentdelen af x .
	16- 26	Stopper programmet.
  0	17- 61 41 0	Starter programdel for $løn \leq 30.000$.
 	18- 51 31	Byt om på x og 30.000.
	19- 55	multipliser x -værdien.
2	20- 2	Hvert ciffer fylder en programlinie.
8	21- 8	Indlæser trækprocent.
 	22- 51 14	
	23- 74	Procentdelen af x .
	24- 26	Stopper programmet.
 	d6b6	Kontrolsum (side 66).
 		Skift til normalstatus.

Afprøv programmet ved at sammenligne med manuelt gennemførte beregninger. Eksempel: 15000  28    4.200,00. Foretag manuelle beregninger af yderligere et par værdier og sammenlign med programmets resultater. Programmet startes ved at indtaste lønnen og trykke på  A.

At : er tændt efter programkørsel, skyldes  -instruktionen, der adskiller $løn$ fra 30.000 ved testinstruktionen i linie 08. Programmet kan ændres så $løn$ adskilles fra 30.000 med . Der kan også spares programhukommelse, ved at samle de indtastninger, der er fælles. Følgende program bruger betinget forgrening og ubetinget forgrening til de fælles indtastninger.

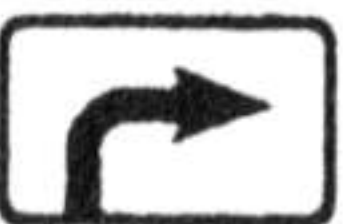
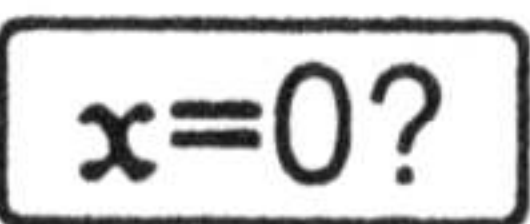
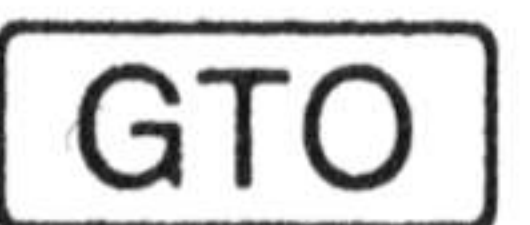
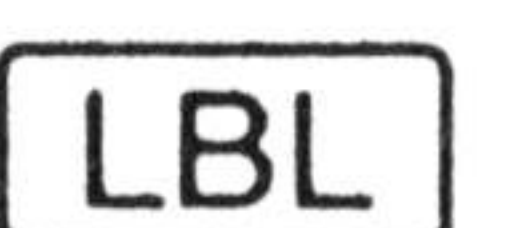
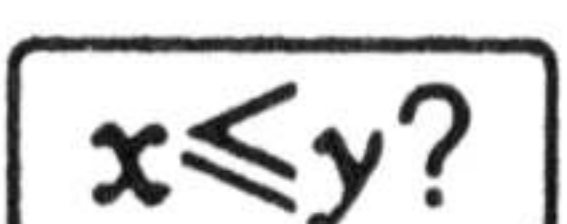
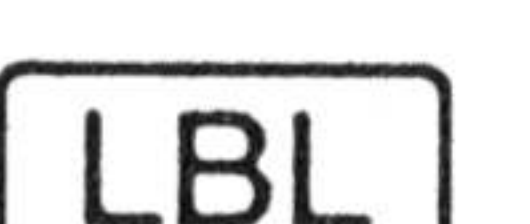
Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
 PRGM		Skift til programstatus.
 CLPRGM	00-	Nulstil programhukommelse.
 LBL A	01- 61 41 A	Navngiv programmet.
	02- 55	Flyt værdien i lyspanelet til x -registret som forberedelse til testinstruktionen. Bruges senere til multiplikation af trækprocenten.
3	03- 3	Et ciffer pr. linie.
0	04- 0	
0	05- 0	
0	06- 0	
0	07- 0	
 $x \leq y?$	08- 61 42	y -værdi er 30.000.
 GTO 1	09- 51 41 1	Udfør næste linie hvis ja, ellers springes en linie over.
3	10- 3	Hop til etiket 1 hvis $løn \leq$ 30.000.
8	11- 8	Erstatter 30.000 med trækprocenten.
 GTO 2	12- 51 41 2	Indlæser trækprocent.
 LBL 1	13- 61 41 1	Hop til etiket 2 med de fælles indtastninger.
2	14- 2	Starter programdel for $løn$ ≤ 30.000 .
8	15- 8	Hvert ciffer fylder en programlinie.
		Indlæser trækprocent.

  2	16- 61 41 2	Starter programdel med fælles indtastninger.
 	17- 51 14	Beregner 38% eller 28% ...
	18- 74	... af lønnen.
	19- 26	Stopper programmet.
 	CbCA	Kontrolsum (side 66).
 		Skift til normalstatus.

Afprøv dette program på samme måde som programmet på side 83.
Slet : fra forrige eksempel med  .

Indtastninger til andre betingelser

HP-20S tilbyder to testinstruktioner med x,y og nul. Nedenstående tabel giver eksempler på indtastninger til andre testinstruktioner i et program:

Betingelse	Programtrin	Forklaring
$n=0?$, $n\neq 0?$	n     1 (Linier for $n\neq 0$) :   1 (Linier for $n=0$)	n er x Er $n=0$? Ja. Hop til LBL 1. Nej. Fortsæt her.
$n\geq 0?$, $n<0?$	  n     1 (Linier for $n<0$) :   1 (Linier for $n\geq 0$)	0 er x . n er y Er $0\leq n$? (Er $n\geq 0$?) Ja. Hop til LBL 1. Nej. Fortsæt her.

Betingelse	Programtrin	Forklaring
$n \leq 0?$, $n > 0?$	n INPUT 0 → $x \leq y?$ ← GTO 1 (Linier for $n > 0$) : → LBL 1 (Linier for $n \leq 0$)	n er x 0 er y Er $n \leq 0$? Ja. Hop til LBL 1. Nej. Fortsæt her.
$n_1 = n_2?$, $n_1 \neq n_2?$	n_1 - n_2 = → $x = 0?$ ← GTO 1 (Linier for $n_1 \neq n_2$) : → LBL 1 (Linier for $n_1 = n_2$)	$n_1 - n_2 = 0?$ ($n_1 = n_2?$) Ja. Hop til LBL 1. Nej. Fortsæt her.
$n_1 \geq n_2?$, $n_1 < n_2?$	n_2 INPUT n_1 → $x \leq y?$ ← GTO 1 (Linier for $n_1 < n_2$) : → LBL 1 (Linier for $n_1 > n_2$)	n_2 er x n_1 er y $n_2 \leq n_1?$ ($n_1 \geq n_2?$) Ja. Hop til LBL 1. Nej. Fortsæt her.
$n_1 \leq n_2?$, $n_1 > n_2?$	n_1 INPUT n_2 → $x \leq y?$ ← GTO 1 (Linier for $n_1 > n_2$) : → LBL 1 (Linier for $n_1 \geq n_2$)	n_1 er x n_2 er y Er $n_1 \leq n_2$? Ja. Hop til LBL 1. Nej. Fortsæt her.

Programhukommelse

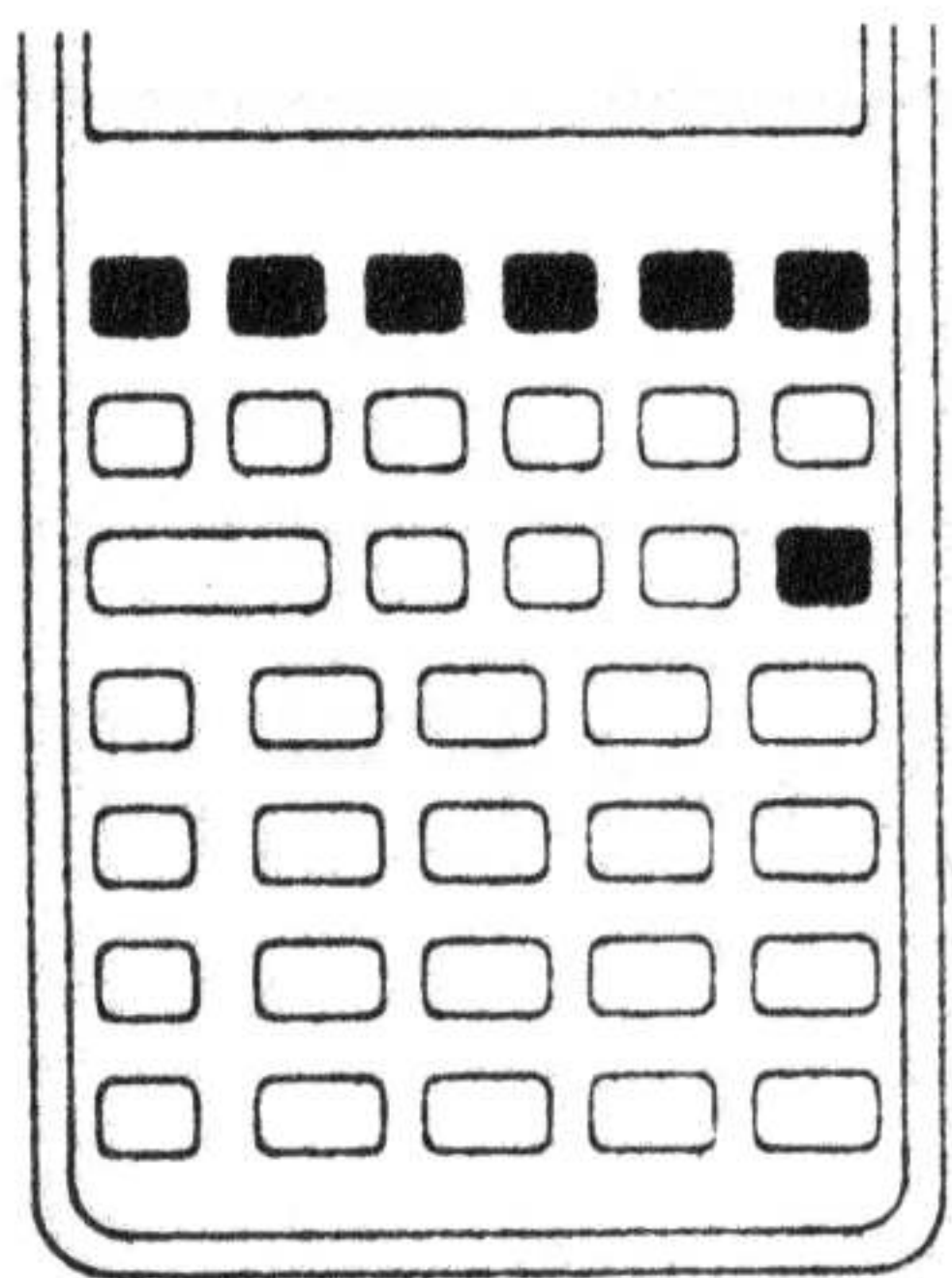
Hukommelsen kan lagre indtil 99 programlinier. Hvis der forsøges at tilføje programlinier (lige gyldigt hvor i programhukommelsen) efter der er lagret 99 linier, udlæses meddelelsen **Error - Full**.

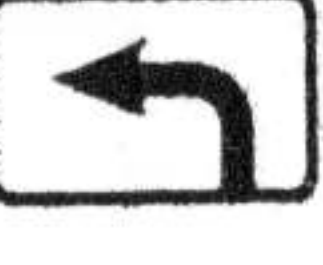
Ikke-programmerbare funktioner

Følgende funktioner i HP-20S kan ikke bruges som programinstruktioner:

	 CLPRGM
 	 SHOW
 	 LOAD
 GTO  linie	 PRGM
 GTO  	 OFF

Indbyggede programmer



HP-20S har seks indbyggede programmer, der kan kopieres over i programhukommelsen med  **LOAD**. Et program kopieres med følgende indtastninger:  **PRGM**  **LOAD** efterfulgt af et bogstav fra A til F. En forkortelse af programmets navn udlæses et øjeblik, hvorefter programpilen flyttes til linie 00. De indbyggede programmer er:

Etiket	Navn	Meddelelse
A	Beregning af rødder	root
B	Numerisk Integration	int
C	Beregninger med komplekse tal	CPL
D	3×3 matrixberegninger	3 bY 3
E	Andengradsligninger	qUAd
F	Kurvetilpasning	Fit

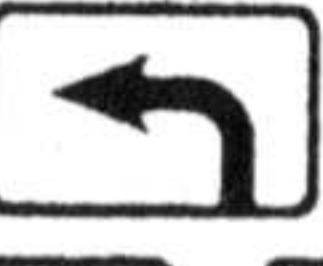
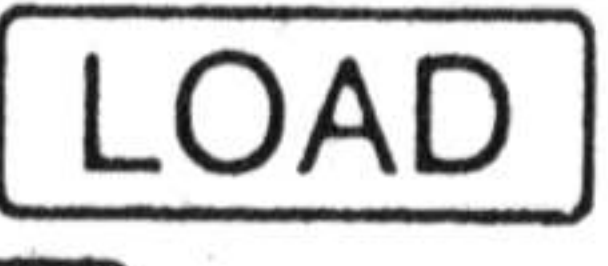
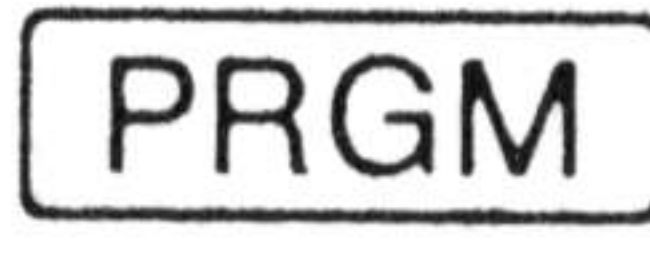
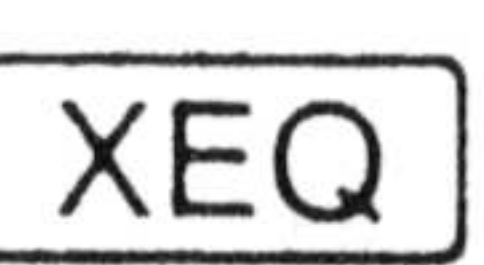
Med de indbyggede programmer spares indtastninger hver gang et program skal indlæses. Programmerne kan editeres og køres på samme måde som programmer brugeren selv har indtastet. Når et program indlæses bliver alle programmer i hukommelsen slettet. Dette kapitel indeholder vejledning og eksempler til hvert program i biblioteket.

Bestem rødder (root)

Dette program bestemmer en løsning til $f(x) = 0$ med sekantmetoden, der er afledt af Newtons metode med numerisk tilnærmelse af den afledte $f'(x)$. Funktionen $f(x)$ skal defineres ved indtastning af programlinier, der beregner $f(x)$ med tallet i lyspanelet som x . Der skal også gives et gæt x_0 på løsningen. Jo tættere gættet er på den korrekte løsning, jo hurtigere konvergerer programmet mod en løsning.

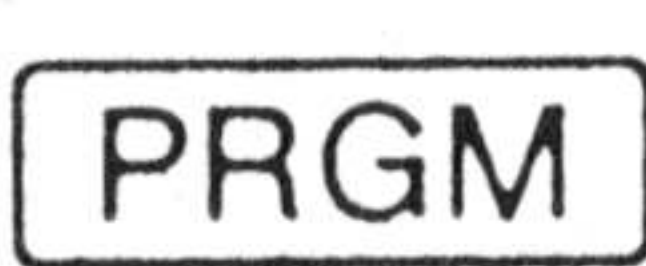
Hovedprogrammet er på 62 linier og bruger registrene R_5 til R_9 , samt etiketterne A, F, 8 og 9. De resterende programlinier, registre og etiketter kan bruges til definition af $f(x)$. Standardværdierne for Δx grænse (relativ fejl), ϵ ($f(x)$ tolerance) og *tæller* (antal iterationer) kan ændres afhængig af den ønskede nøjagtighed og hastighed af beregningen. Ligningerne på side 91 beskriver hvordan disse værdier bruges.

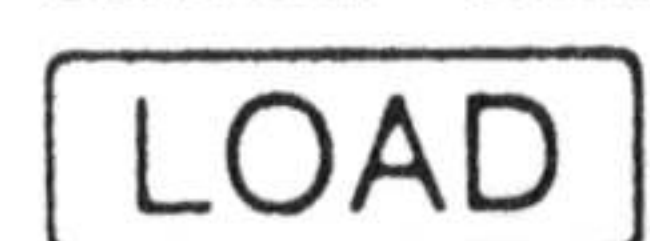
Programvejledning:

1. Tryk på   , indlæs programmet med   A og flyt programpilen til sidste programlinie med  .
2. Efter LBL F-instruktionen på linie 62 (**62- 61 41 F**) skal programmet, der beregner $f(x)$ med x i lyspanelet indtastes. Se efterfølgende eksempel.
3. Tryk på  .
4. Roden bestemmes ved at indtaste et gæt (x_0) og trykke på  A.
5. En ny funktion kan indtastes ved at gentage proceduren startende med punkt 1.
6. ϵ kan ændres ved at ændre standardværdien på 10^{-2} i i linierne 51 til 53.
7. Δx grænse kan ændres ved at ændre standardværdien på 10^{-10} i linierne 39 til 42.
8. *tæller* kan ændres ved at ændre standardværdien på 100 i linierne 09 til 10.

Eksempel: Find roden af $f(x) = x^6 - x - 1 = 0$, med et indledende gæt på $x_0 = 2$.

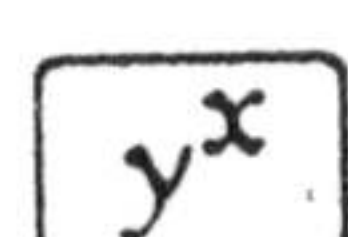
Indtastning:

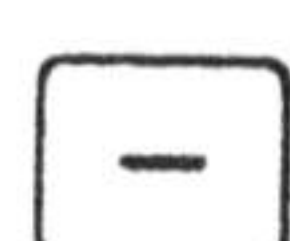
 A

 0



6

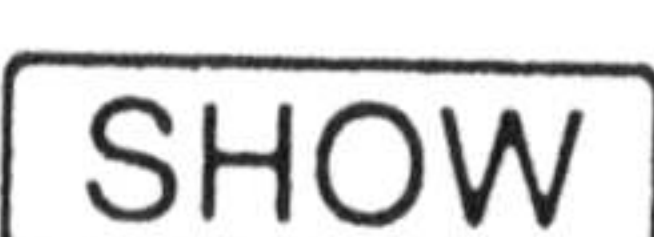


 0



1



2  A

Lyspanel:

root

00-

62- 61 41 F

63- 21 0

64- 14

65- 6

66- 65

67- 22 0

68- 65

69- 1

70- 74

46b5

1,1347

Forklaring:

Indlæs programmet.

Udlæs etiketten til $f(x)$.

Start $f(x)$; gem x .

x^6 .

x .

$x^6 - x$.

$x^6 - x - 1$.

Kontrolsum (side 66).

Skift til normalstatus.

Indlæser x_0 og beregner roden.

Bemærkninger:

Når programmet er færdigt, er x -værdien, der svarer til $f(x) \approx 0$, gemt i R_6 samt udlæst i lyspanelet. Den tilsvarende værdi $f(x)$ beregnes ved at trykke på  F med x i lyspanelet.

Error - Func udlæses hvis ligningen til bestemmelse af x_{i+1} dividerer med 0 eller en anden ugyldig matematisk operation forsøges udført. Prøv et nyt gæt, der er tættere på roden. Det kan være nødvendigt at ændre ϵ eller Δx grænse som beskrevet i punkt 6 og 7.

Error - LbL udlæses hvis iterationstælleren overskrides. Det betyder at med det indledende gæt konvergerer programmet ikke mod en rod indenfor det antal iterationer, der angives af *tæller*. Prøv et nyt gæt tættere på roden, kontroller om funktionen har reelle rødder eller forøg iterationstælleren, ϵ eller Δx grænse som beskrevet i punkt 6 til 8.

Hvis der opstår en fejl, bør det vurderes om værdien i R_6 er tilstrækkelig tæt på roden.

Hvis den undersøgte funktion har flere rødder, kan dette program bruges til at finde hver enkelt rod, ved at angive indledende gæt, der ligger tæt på de enkelte rødder.

Værdien af $f(x)$ for en given x -værdi kan beregnes ved at indtaste x og trykke på XEQ F.

En eventuel ventende operation ved indtastningen af det indledende gæt (x_0) ignoreres.

Programmet bruger følgende ligninger:

Newton's metode:
$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$$

Tilnærmelse af den afledte:
$$f'(x_i) \approx \frac{f(x_i + \delta_i) - f(x_i)}{\delta_i}$$

hvor $\delta_i = x_{i-1} - x_1$, $\delta_0 = 10^{-5}x_0$ hvis $x_0 \neq 0$ og $\delta_0 = 10^{-5}$ hvis $x_0 = 0$.

Konvergenskriterie:
$$\left| \frac{x_{i+1} - x_i}{x_i} \right| < \Delta x \text{ grænse eller } |x_{i+1} - x_i| = 0 \text{ og } |x_i| \neq 0 \text{ og } |f(x_i)| < \epsilon, \text{ efter mindre end } tæller \text{ iterationer}$$

Numerisk Integration (int)

Programmet beregner et tilnærmet integrale af $f(x)$ ved hjælp af Simpsons formel. $f(x)$ skal defineres ved indtastning af de programlinier, der beregner $f(x)$, hvor det antages at x er i lyspanelet.

Antallet af intervaller i integralet, n , skal også angives. Jo flere intervaller, der angives jo nøjagtigere bliver svaret, men samtidig tager beregningen længere tid.

Hovedprogrammet er på 58 linier og bruger registrene R_5 til R_9 og etiketterne A, F, 7, 8 og 9. De resterende programlinier, registre og etiketter kan bruges til definering af $f(x)$.

Programvejledning:

1. Tryk på $\leftarrow$ PRGM, indlæs programmet med $\leftarrow$ LOAD B og flyt programpilen til sidste programlinie med $\leftarrow$ $\blacktriangle$.
2. Efter LBL F-instruktionen på linie 58 (58- 61 41 F) skal programmet, der beregner $f(x)$ med x i lyspanelet indtastes. Se efterfølgende eksempel.
3. Tryk på $\leftarrow$ PRGM.
4. Indtast integrationens nedre grænseværdi (x_0) og gem den i R_5 med STO 5.
5. Indtast integrationens øvre grænseværdi (x_n) og gem den i R_6 med STO 6.
6. Indtast antallet af integrationsintervaller og tryk på XEQ A, hvorved integralet beregnes. Antallet af intervaller skal være et lige, positivt heltal.
7. En ny funktion kan indtastes ved at gentage proceduren startende med punkt 1.

Eksempel: Beregn integralet af $f(x) = x^6 - x - 1$ fra $x_0 = 0$ til $x_n = 3$ med 8 integrationsintervaller.

Indtastning:

$\leftarrow$ PRGM $\leftarrow$

LOAD B

$\leftarrow$ $\blacktriangle$

STO 0

y^x

6

-

Lyspanel:

int

00-

58- 61 41 F

59- 21 0

60- 14

61- 6

62- 65

Forklaring:

Indlæs programmet.

Udlæs etiketten til $f(x)$.

Start $f(x)$; gem x .

x^6 .

$\boxed{\text{RCL}}$ 0	63- 22 0	x .
$\boxed{-}$	64- 65	$x^6 - x$.
1	65- 1	
$\boxed{=}$	66- 74	$x^6 - x - 1$.
$\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\text{SHOW}}$	b62E	Kontrolsum (side 66).
$\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\text{PRGM}}$		Skift til normalstatus.
0 $\boxed{\text{STO}}$ 5	0,0000	Gemmer x_0 (nedre grænse).
3 $\boxed{\text{STO}}$ 6	3,0000	Gemmer x_n (øvre grænse).
8 $\boxed{\text{XEQ}}$ A	305,2806	Indlæser antal intervaller og beregner integralet.

Bemærkninger:

Et Simpson-integrale kan kun beregnes hvis antallet af integrationsintervaller er et lige, positivt heltal. Meddelelsen **Error - Func** udlæses med det samme programmet startes, hvis der angives et ulige, negativt eller decimaltal som antal intervaller.

Efter integrationen gemmes øvre og nedre grænse (x_0 og x_n) stadig i R_5 og R_6 . Integralet kan beregnes med et andet antal intervaller, ved at indtaste tallet og trykke på $\boxed{\text{XEQ}}$ A, uden at indtaste grænserne for integralet.

Værdien af $f(x)$ for en given x -værdi kan beregnes ved at indtaste x og trykke på $\boxed{\text{XEQ}}$ F.

Programmet bruger følgende ligninger:

Simpsons formel:
$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \frac{h}{3} [f(x_0) + 4f(x_1) + 2f(x_2) + \dots + 4f(x_{n-3}) + 2f(x_{n-2}) + 4f(x_{n-1}) + f(x_n)]$$

hvor $h = \frac{x_n - x_0}{n}$ og n er et lige, positivt heltal.

Komplekse beregninger (CPL)

Dette program giver mulighed for kædeberegninger med komplekse tal på rektangulær form. Der er mulighed for fem komplekse operatører (addition, subtraktion, multiplikation, division og potensopløftning) samt to hyppigt brugte funktioner (reciprokværdi og modulus). Funktioner og operatører kan blandes i en beregning så udtryk som $z_1/(z_2 + z_3)$ og $(z_1 + z_2)/z_3$, hvor z_1, z_2 og z_3 er komplekse tal på rektangulær form: $z = a + bi$, kan beregnes.

Programmet bruger R_0 til R_4 .

Programvejledning:

1. Skift til programstatus med  **PRGM** , indlæs programmet med  **LOAD** C og skift til normalstatus med  **PRGM** .
2. Foretag de indtastninger, der er nødvendige for at udføre den ønskede komplekse operation. Resultatets imaginærdel udlæses. Ved alle operationer undtagen beregning af modulus udlæses realdelen med  **SWAP**

Beregning	Indtastning
Addition $(a_1 + b_1 i) + (a_2 + b_2 i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ A a_2 INPUT b_2 R/S
Subtraktion $(a_1 + b_1 i) - (a_2 + b_2 i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ B a_2 INPUT b_2 R/S
Multiplikation $(a_1 + b_1 i) \times (a_2 + b_2 i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ C a_2 INPUT b_2 R/S
Division $(a_1 + b_1 i) \div (a_2 + b_2 i)$	a_1 INPUT b_1 XEQ D a_2 INPUT b_2 R/S
Reciprok $1 \div (a + bi)$	a INPUT b XEQ E
Heltalspotens $(a + bi)^n$	a INPUT b XEQ F n R/S
Modulus ($\sqrt{a^2 + b^2}$)	a INPUT b XEQ 9

Eksempel 1: Beregn $(2 + 3i) - (6 + 4i)$:

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
PRGM LOAD C	CPL 00-	Indlæser programmet.
PRGM		Skift til normalstatus.
2 INPUT 3	3_	Indlæs første komplekse tal.
XEQ B	3,0000	Kompleks subtraktion.
6 INPUT 4	4_	Indlæs andet komplekse tal.
R/S	-1,0000	Beregner differencen. Udlæser Imaginærdel.
SWAP	-4,0000	Udlæser realdel.

Brug resultatet fra forrige eksempel til at beregne: $((2 + 3i) - (6 + 4i))/(1 - i)$:

SWAP	-1,0000	Placer resultatet i korrekt rækkefølge.
XEQ D	-1,0000	Kompleks division. Det er ikke nødvendigt at indtaste resultatet fra forrige resultat igen.
1 INPUT 1 +/-	-1_	Indtast divisor.
R/S	-2,5000	Beregner kvotienten. Udlæser Imaginærdel.
SWAP	-1,5000	Udlæser realdel.

Eksempel 2: Beregn modulus af $(3 + 6i)^2$.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
3 INPUT 6 XEQ F	6,0000	Indlæs komplekse tal.
2 R/S	36,0000	Indlæser potens og beregner. Udlæser Imaginærdel.
XEQ 9	45,0000	Beregner modulus.

Eksempel 3: Evaluer udtrykket: $\frac{z_1}{z_2 + z_3}$

hvor $z_1 = 23 + 13i$, $z_2 = -2 + i$ og $z_3 = 4 - 3i$. Da programmet ikke kan arbejde med parenteser skal beregningen udføres som $z_1 \times [1 / (z_2 + z_3)]$.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
2 +/- INPUT 1 XEQ A	1,0000	Indtast z_2 , kompleks addition.
4 INPUT 3 +/- R/S	-2,0000	Indtast z_3 ; Beregn $z_2 + z_3$.
XEQ E	0,2500	Beregn $1/(z_2 + z_3)$.
XEQ C	0,2500	Kompleks multiplikation.
23 INPUT 13 R/S	9,0000	Udlæser imaginærdel af $z_1/(z_2 + z_3)$.
↶ SWAP	2,5000	Udlæser imaginærdel af $z_1/(z_2 + z_3)$.

Bemærkninger:

Komplekse potensberegninger kan kun foretages med en heltals-eksponent. Meddelelsen **Error - Func** udlæses, hvis der angives en eksponent, som ikke er et heltal. Den samme meddelelse udlæses hvis modulus af det komplekse tal i nævneren, ved division eller beregning af reciprokverdi, er nul.

En eventuel ventende udregning ved indlæsning af komplekse tal, evalueres inden tallene bruges til komplekse beregninger.

Dette program bruger følgende ligninger:

Addition: $z_1 + z_2 = (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2)i$

Subtraktion: $z_1 - z_2 = (a_1 - a_2) + (b_1 - b_2)i$

Multiplikation: $z_1 z_2 = r_1 r_2 e^{i(\theta_1 + \theta_2)}$

Division: $z_1 / z_2 = \frac{r_1}{r_2} e^{i(\theta_1 - \theta_2)}$

Potensberegninger: $z^n = r^n e^{in\theta}$

Reciprokværdi: $1/z = \frac{a}{r^2} - \frac{b}{r^2}i$

Modulus: $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$

Beregninger på 3 X 3 - matricer (3 by 3)

Dette program bruger Cramers formel (determinansmetoden) til løsning af lineære ligninger med tre ubekendte:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_2$$

Programmet beregner også determinanten af systemet og kan bruges til at beregne de enkelte elementer i den inverse matrix.

Programmet bruger registrene R₀ til R₉.

Programvejledning:

1. Skift til programstatus med $\leftarrow$ [PRGM], indlæs programmet med $\leftarrow$ [LOAD] D og skift til normalstatus med $\leftarrow$ [PRGM].
2. Gem koefficienterne i R_1 til R_9 (brug nedenstående diagram).

R_7 a_{11}	R_8 a_{12}	R_9 a_{13}
R_4 a_{21}	R_5 a_{22}	R_6 a_{23}
R_1 a_{31}	R_2 a_{32}	R_3 a_{33}

3. Ligningssystemet løses således: Indtast b_1 og tryk på [STO] 0. Indtast b_2 og tryk på [INPUT], indtast endelig b_3 og tryk på [XEQ] A. x_1 udlæses. x_2 udlæses efter tryk på [R/S] og x_3 efter endnu et tryk på [R/S]. :-indikatoren tændes når x_1 , x_2 og x_3 udlæses. Den bør ignoreres - det betyder ikke at der er endnu et resultat tilgængeligt.
4. Determinanten beregnes med tryk på [XEQ] D. Dette kan gøres på et vilkårligt tidspunkt efter punkt 2.
5. Første kolonne i den inverse matrix beregnes ved at løse systemet med første kolonne af identitetsmatricen (1 [STO] 0, 0 [INPUT] 0, [XEQ] A). a_{11}' udlæses. a_{21}' udlæses efter tryk på [R/S] og a_{31}' efter endnu et tryk på [R/S].

Anden kolonne i den inverse matrix beregnes ved at løse systemet med anden kolonne af identitetsmatricen (0 [STO] 0, 1 [INPUT] 0, [XEQ] A). a_{12}' udlæses. a_{22}' udlæses efter tryk på [R/S] og a_{32}' efter endnu et tryk på [R/S].

Tredje kolonne i den inverse matrix beregnes ved at løse systemet med tredje kolonne af identitetsmatricen ($0 \text{ [STO]} 0, 0 \text{ [INPUT]} 1, \text{ [XEQ]} A$). a_{13} ' udlæses. a_{23} ' udlæses efter tryk på [R/S] og a_{33} ' efter endnu et tryk på [R/S] .

Eksempel 1: Find løsningen til følgende ligningssystem:

$$19x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 5$$

$$5x_1 - 12x_2 - 10x_3 = -3$$

$$-15x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 4$$

Indtastning:

$\text{[←]} \text{ [PRGM]} \text{ [←]}$

$\text{[LOAD]} D$

$\text{[←]} \text{ [PRGM]}$

19 $\text{[STO]} 7$

4 $\text{[+/-]} \text{ [STO]} 8$

4 $\text{[STO]} 9$

5 $\text{[STO]} 4$

12 $\text{[+/-]} \text{ [STO]} 5$

10 $\text{[+/-]} \text{ [STO]} 6$

15 $\text{[+/-]} \text{ [STO]} 1$

8 $\text{[STO]} 2$

3 $\text{[STO]} 3$

5 $\text{[STO]} 0$

3 $\text{[+/-]} \text{ [INPUT]}$

4 $\text{[XEQ]} A$

Lyspanel:

3 bY 3

00-

19,0000

-4,0000

4,0000

5,0000

-12,0000

-10,0000

-15,0000

8,0000

3,0000

5,0000

-3,0000

-1,6667

Forklaring:

Indlæser programmet.

Skift til normalstatus.

Lagrer a_{11} .

Lagrer a_{12} .

Lagrer a_{13} .

Lagrer a_{21} .

Lagrer a_{22} .

Lagrer a_{23} .

Lagrer a_{31} .

Lagrer a_{32} .

Lagrer a_{33} .

Lagrer b_1 .

Lagrer b_2 .

Lagrer b_3 og beregner x_1 .

R/S	-4,4091	Beregner x_2 .
R/S	4,7576	Beregner x_3 .

Eksempel 2: Bestem determinanten og den inverse matrix til matricen fra eksempel 1.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
XEQ D	-264,0000	Beregner $\det A$.
1 STO 0	1,0000	Lagrer i_{11} .
0 INPUT	0,0000	Indlæser i_{21} .
0 XEQ A	-0,1667	Indlæser i_{31} og beregner a_{11}' .
R/S	-0,5114	Beregner a_{21}' .
R/S	0,5303	Beregner a_{31}' .
0 STO 0	0,0000	Lagrer i_{12} .
1 INPUT	1,0000	Indlæser i_{22} .
0 XEQ A	-0,1667	Indlæser i_{32} og beregner a_{12}' .
R/S	-0,4432	Beregner a_{22}' .
R/S	0,3485	Beregner a_{32}' .
0 STO 0	0,0000	Lagrer i_{13} .
0 INPUT	0,0000	Indlæser i_{23} .
1 XEQ A	-0,3333	Indlæser i_{33} og beregner a_{13}' .
R/S	-0,7955	Beregner a_{23}' .
R/S	0,7879	Beregner a_{33}' .

Bemærkninger:

Hvis determinanten er lig nul, er ligningssystemet lineært afhængigt, og kan ikke løses med dette program. Meddelelsen **Error - Func** udlæses hvis løsninger til x_1 , x_2 og x_3 forsøges fundet.

To ligninger med to ubekendte kan løses ved at sætte sidste række i A lig med 0 0 1, og sidste element i B lig nul. Derved opstår et ligningssystem med tre ligninger og tre ubekendte, der kan løses med programmet.

Der må ikke foretages nogen operationer når x -værdierne udlæses. Hvis en anden operation end $\boxed{R/S}$ udføres, skal b_2 og b_3 indtastes igen og programmet skal startes igen som beskrevet i punkt 3 (b_2 $\boxed{INPUT}$ b_3 $\boxed{XEQ}$ A).

Hvis b_3 er en ventende operation når programmet startes ($\boxed{XEQ}$ A), evalueres udtrykket inden beregningen udføres. Hvis der er en ventende operation, når determinanten udregnes, bliver beregningen af determinanten *forkert*.

Programmet bruger følgende ligninger:

Ligningssystem: $AX = B$.

$$\text{hvor } A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Determinant: $\det A = a_{21}mn_2 - a_{31}mn_3 + a_{11}mn_1$

hvor mn_i er underdeterminanterne $mn_1 = a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$, $mn_2 = a_{32}a_{13} - a_{12}a_{33}$, $mn_3 = a_{22}a_{13} - a_{12}a_{23}$

løsning af ligningssystem: $x_1 = \frac{\det_1}{\det A}$, $x_2 = \frac{\det_2}{\det A}$, $x_3 = \frac{\det_3}{\det A}$

hvor $\det_i$ er determinanten af A med den i 'te kolonne erstattet af B , og $\det A \neq 0$.

Invers og Identitet: $A^{-1} = \begin{bmatrix} a_{11}' & a_{12}' & a_{13}' \\ a_{21}' & a_{22}' & a_{23}' \\ a_{31}' & a_{32}' & a_{33}' \end{bmatrix}, I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

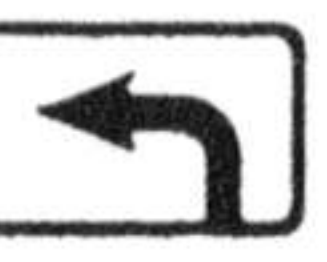
hvor den i 'te kolonne af den inverse beregnes ved at løse ligningssystemet med B erstattet af den i 'te kolonne af I .

Andengradsligninger (qUAd)

Dette program bruger den kvadratiske formel til løsning af reelle og komplekse rødder af andengradspolynomier af typen $ax^2 + bx + c = 0$. Hvis der eksisterer to reelle rødder, beregner programmet først roden med den største numeriske værdi, derefter roden med den mindste numeriske værdi. Hvis der kun eksisterer komplekse rødder ($b^2 - 4ac \leq 0$), beregner programmet både realdel og imaginærdel af rødderne.

Programmet bruger registrene R_0 til R_5 .

Programvejledning:

1. Skift til programstatus med  **PRGM**, indlæs programmet med  **LOAD** E og skift til normalstatus med  **PRGM**.
2. Indtast a og tryk på **XEQ** A.
3. Indtast b og tryk på **XEQ** B.
4. Indtast c og tryk på **XEQ** C.
5. Rødderne beregnes ved at trykke på **XEQ** D.
 - Hvis $\pm$ -indikatoren ikke tændes, er tallet i lyspanelet den første reelle rod. Tryk på **R/S** for at udlæse den anden reelle rod.
 - Hvis $\pm$ -indikatoren tændes, er det udlæste tal imaginærdelen af den komplekse rod. Tryk på  **SWAP** for at se realdelen af den komplekse rod. Den anden komplekse rod er den samme som den første, bortset fra imaginærdelens fortegn.

Eksempel 1:En bold kastes lodret op, med en udgangshastighed på 20 meter pr. sekund fra en højde af 2 meter. Hvornår rammer bolden jorden? Der ses bort fra luftmodstanden og tyngdeaccelarationen sættes til 9,81 meter pr. sekund².

I følge Newtons mekaniske lære kan dette problem udtrykkes som andengradspolynomiet $f(t) = -\frac{1}{2}(9,81)t^2 + 20t + 2$, hvor t er tiden i sekunder. Når bolden rammer jorden er $f(t) = 0$.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
↩ PRGM ↩ LOAD E	qUAd	Indlæser programmet.
	00-	
↩ PRGM		Skift til normalstatus.
9.81 ÷ 2 +/-	-2_	
XEQ A	-4,9050	Indlæser a .
20 XEQ B	20,0000	Indlæser b .
2 XEQ C	2,0000	Indlæser c .
XEQ D	4,1751	Beregner t_1 .
R/S	-0,0977	Beregner t_2 .

Da et negativt resultat ikke giver nogen mening i denne sammenhæng, er det første resultat, 4,1751 sekunder, svaret.

Eksempel 2: Find rødderne af $3x^2 + 5x + 3 = 0$.

Indtastning:	Lyspanel:	Forklaring:
3 XEQ A	3,0000	Indlæser a .
5 XEQ B	5,0000	Indlæser b .
3 XEQ C	3,0000	Indlæser c .

XEQ D

0,5528

Beregner x_1 . :-indikatoren viser at det er den positive værdi for imaginærdelen af den komplekse rod.

↶ SWAP

-0,8333

Udlæser realdelen af den komplekse rod.

Bemærkninger:

Dette program kan sammen med programmet til bestemmelse af rødder bruges til løsning af trediegradsligninger. Da en trediegradsligning altid har mindst én reel rod, kan denne rod findes med programmet til bestemmelse af rødder. Ved syntetisk division kan trediegradsligningen reduceres til en andengradsligning, der kan løses med dette program.

Meddelelsen **Error - Func** udlæses hvis koefficienten af det kvadratiske udtryk (a) er nul.

Eventuelle ventende operationer ved indtastning af a , b eller c , evalueres inden koefficienterne gemmes.

Programmerne bruger følgende ligninger:

Kvadratisk formel:
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Reelle rødder:
$$-b \geq 0, x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$-b \leq 0, x_1 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{c}{ax_1}$$

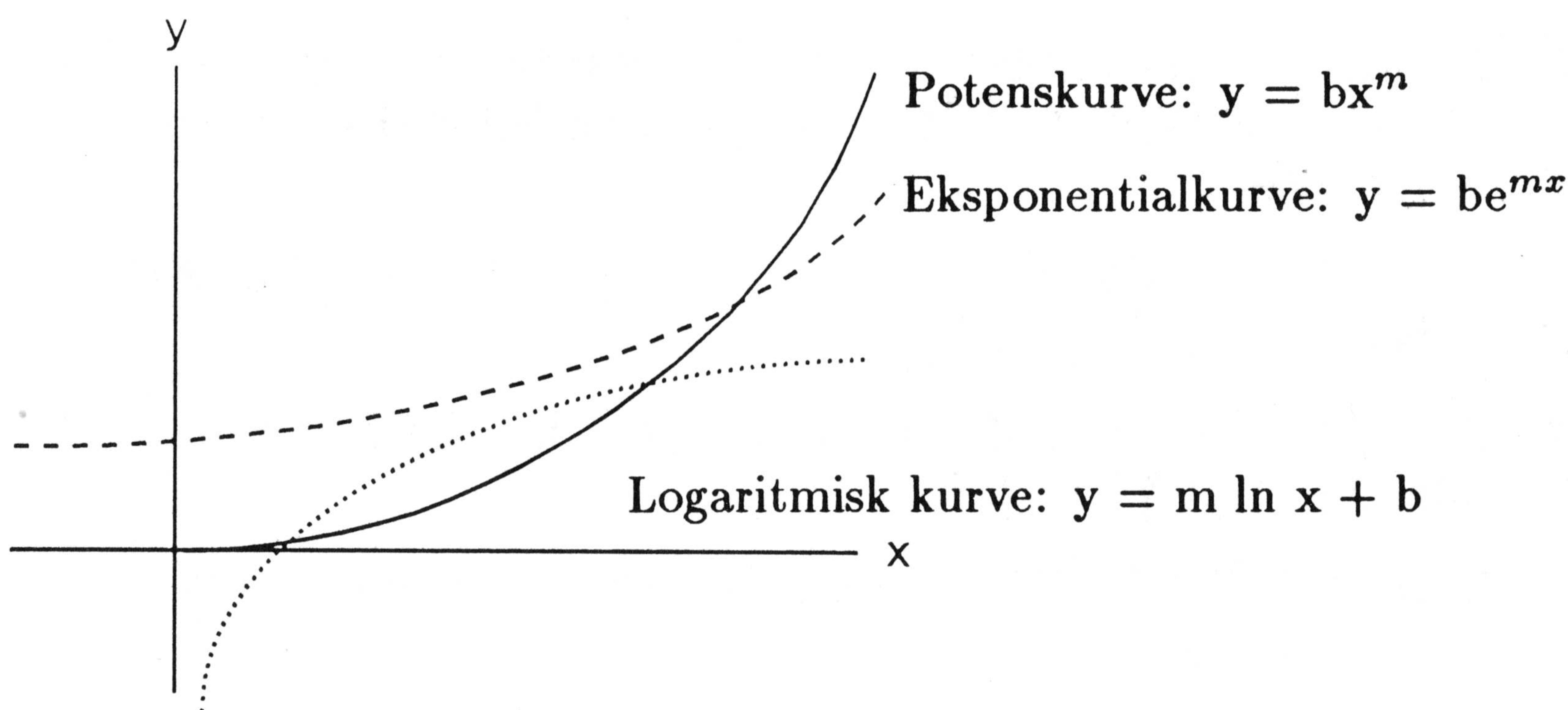
Realdel af komplekse rødder:
$$r = \frac{-b}{2a}$$

Imaginærdel af kompleks rod:
$$i = \frac{\pm \sqrt{|b^2 - 4ac|}}{2a}$$

Kurvetilpasning (Fit)

Dette program tilpasser x,y -data til én af tre kurve-typer: potenskurve, eksponentialkurve eller logaritmisk kurve. Programmet beregner korrelationskoefficienten r og de to regressionskoefficienter m og b . Det inkluderer rutiner til beregning af x fra given y og omvendt.

Programmet bruger R_2 til R_9 .



Generel lineær ligning: $y=mx+b$

Programmet transformerer kurvetilpasningsligningerne over i en generel lineær ligning. (x,y) -dataparrene transformeres til denne lineære form samtidig med de lagres i de statistiske registre. Derved kan programmet bruge de indbyggede statistiske funktioner, til beregning af de statistiske variable.

Kurvetilpasningsmodeller og transformationer

Type	Formel	Transformeret formel	Transformerede data
Logaritmisk	$y = m \ln x + b$	$y = m \ln x + b$	$\ln x, y \ (x>0)$
Eksponential	$y = be^{mx}$	$\ln y = mx + \ln b$	$x, \ln y \ (y>0)$
Potens	$y = bx^m$	$\ln y = m \ln x + \ln b$	$\ln x, \ln y \ (x>0, y>0)$

Programvejledning:

- 1. Skift til programstatus med **PRGM** , indlæs programmet med **LOAD** **F** og skift til normalstatus med **PRGM** .
- 2. Nulstil de statistiske registre ved at trykke på **CLΣ** .
- 3. Vælg den ønskede kurvetype ved at trykke på **XEQ** **A** (potens), **XEQ** **B** (eksponential) eller **XEQ** **C** (logaritmisk).
- 4. Indtast hvert x,y -datapar (x **INPUT** y) og tryk på **R/S** .
Det totale antal datapar udlæses. (Hvis der opstår en fejl skal kurvetypen vælges igen.)
- 5. Et forkert indtastet datapar kan slettes med: x **INPUT** y efterfulgt af **XEQ** **9**. (Hvis der opstår en fejl skal kurvetypen vælges igen.)
- 6. $\hat{x}$ og r beregnes ved at indtaste y og trykke på **XEQ** **D**. $\hat{x}$ udlæses. Tryk på **SWAP** for at se r .
- 7. $\hat{y}$ og r beregnes ved at indtaste x og trykke på **XEQ** **E**. $\hat{y}$ udlæses. Tryk på **SWAP** for at se r .
- 8. Tryk på **XEQ** **F**, for at beregne m og b . m udlæses. Tryk på **SWAP** for at se b .

Eksempel: brug nedennævnte data til at beregne m , b , r for en potentialkurve. Estimer y for en x -værdi på 37 og x for en y -værdi på 101.

X	40,5	38,6	37,9	36,2	35,1	34,6
Y	104,5	102	100	97,5	95,5	94

Indtastning:

PRGM

LOAD **F**

PRGM

Lyspanel:

Fit
00-

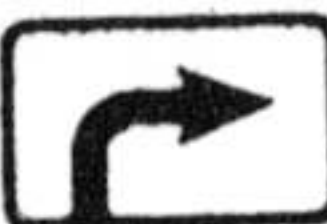
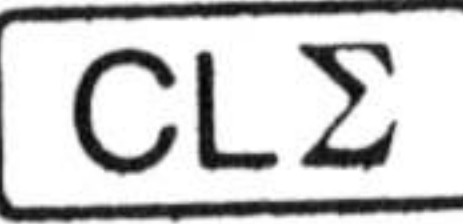
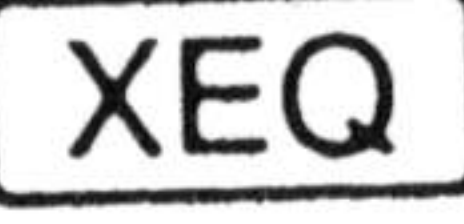
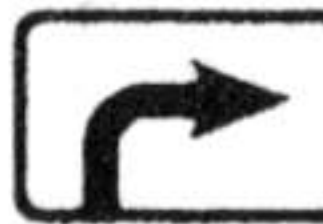
Forklaring:

Indlæser programmet.

Skift til normalstatus.

 CLΣ	0,0000	Nulstil de statistiske registre.
XEQ A	0,0000	Vælg tilpasning til potenskurve.
40.5 INPUT	40,5000	Indlæs x_1 .
104.5 R/S	1,0000	Indlæs y_1 .
38.6 INPUT	38,6000	Indlæs x_2 .
102 R/S	2,0000	Indlæs y_2 .
37.9 INPUT	37,9000	Indlæs x_3 .
100 R/S	3,0000	Indlæs y_3 .
36.2 INPUT	36,2000	Indlæs x_4 .
97.5 R/S	4,0000	Indlæs y_4 .
35.1 INPUT	35,1000	Indlæs x_5 .
95.5 R/S	5,0000	Indlæs y_5 .
34.6 INPUT	34,6000	Indlæs x_6 .
94 R/S	6,0000	Indlæs y_6 .
XEQ F	0,6640	Beregn m.
 SWAP	8,9730	Udlæs b.
37 XEQ E	98,6845	Beregn $\hat{y}$.
 SWAP	0,9959	Udlæs r.
101 XEQ D	38,3151	Beregn $\hat{x}$.
 SWAP	0,9959	Udlæs r.

Ovennævnte eksempel kan gennemregnes med eksponential- og logaritmekurven. Den efterfølgende tabel viser den indledende tastsekvens og resultaterne for m, b, r, $\hat{y}$ og $\hat{x}$. Efter de indledende tastsekvenser skal tallene indtastes igen, inden resultaterne beregnes.

Enhed	Eksponential	Logaritme
Start program:	   B	   C
m	0,0177	65,8446
b	51,1312	-139,0088
r	0,9945	0,9965
$\hat{y} (x = 37)$	98,5870	98,7508
$\hat{x} (y = 101)$	38,3628	38,2857

Bemærkninger:

Meddelelsen **Error - Func** udlæses hvis $x_i \leq 0$ for logaritmiske kurver, hvis $y_i \leq 0$ for eksponentialkurver eller hvis enten x_i eller $y_i \leq 0$ for potentialkurver. Hvis der opstår en fejl (**Error - Func**), skal en anden kurvetype vælges med  A, B eller C og operationen gentages med gyldige data.

Data med stor talværdi, men relativ lille forskel kan give problemer med nøjagtigheden af de beregnede resultater, ligesom data med stor spredning kan give disse problemer.

Eventuelle ventende operationer ved indlæsning af data, evalueres inden dataparrene bruges til regressionsberegningerne.

Kundeservice, batterier, hukommelse og reparation.

Hjælp til betjening af lommeregneren

Hewlett-Packard yder løbende support. Afdelingen for support af lommeregnerne kan besvare spørgsmål omkring betjening af lommeregneren.

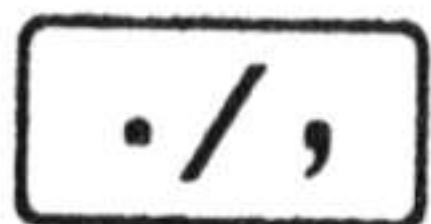
Læs venligst "Svar på ofte forekommende spørgsmål" inden Hewlett-Packard kontaktes. Erfaringen viser at mange kunder har enslydende spørgsmål omkring produkterne. Hvis svaret ikke findes i næste afsnit kan Hewlett-Packard kontaktes på den adresse og telefonnummer, der står på den indvendige bagside.

Svar på almindelige spørgsmål

Spørgsmål: Jeg er i tvivl om, hvorvidt lommeregneren er i stykker eller om jeg gør noget forkert. Hvordan kan jeg finde ud af om lommeregneren virker korrekt?

Svar: Se side 116, hvor lommeregnerens selvtest beskrives.

Spørgsmål: Lommeregneren bruger punktum i stedet for komma. Hvad kan jeg gøre ved det?

Svar: Tryk på   (side 19).

Spørgsmål: Hvordan ændrer jeg antallet af decimaler?

Svar: Proceduren beskrives i "Udlæsningsformat" på side 16.

Spørgsmål: Hvordan nulstiller jeg hele hukommelsen eller kun noget af den?

Svar: Nulstilling af dele af hukommelsen beskrives på side 12. Hele hukommelsen nulstilles ved at holde $\boxed{C}$ nede og trykke på $\boxed{\sqrt{x}}$ og $\boxed{\Sigma+}$ samtidig. Når tasterne slippes er hukommelsen nulstillet.

Spørgsmål: Hvad betyder et "E" i et tal (f.eks. 2,51E-13)?

Svar: Titalspotens (f.eks. $2,51 \times 10^{-13}$). Dette beskrives nærmere i "Eksponentiel og metrisk notation" på side 18.

Spørgsmål: Hvorfor giver sinus af π radian et meget lille tal i stedet for 0?

Svar: Lommeregneren regner *ikke* forkert. Men da π ikke kan udtrykkes *eksakt* med 12 cifre vil der nødvendigvis komme en afvigelse i nogle tilfælde.

Spørgsmål: Hvorfor får jeg forkerte svar, når jeg bruger de trigonometriske funktioner?

Svar: Kontroller at lommeregneren er i korrekt trigonometrisk status (side 34).

Spørgsmål: Hvad betyder PEND i lyspanelet?

Svar: En aritmetisk operation venter (er i gang).

Spørgsmål: Hvad betyder : i lyspanelet?

Der er trykket på $\boxed{INPUT}$ -tasten, eller to værdier er returneret (side 14).

Strøm og batterier

Lommeregneren leveres med alkaliske batterier. Et sæt på tre nye alkaliske batterier holder typisk til ca. et års normal brug. Kviksølv- og sølvoxid-batterier holder ca. dobbelt så længe som alkaliske batterier.

Brug kun nye batterier. Brug ikke opladelige batterier. Nedenstående batterier er testet og kan alle anbefales.

Kviksølv	Alkaliske	Sølvoxid
Panasonic NP675	Panasonic LR44	Eveready 357
Eveready EP675E	Eveready A76	Panasonic SR44W eller SP357
Duracell MP675H	Duracell LR44	RAY-O-VAC 357
Radio Shack NR44 eller MR44	Varta V13GA	Varta V357
Toshiba NR44 eller MR44		Toshiba LR44

"Udskift-batteri"-indikatoren ()

Når "udskift-batteri"-indikatoren tændes, bør batterierne udskiftes snarest muligt.

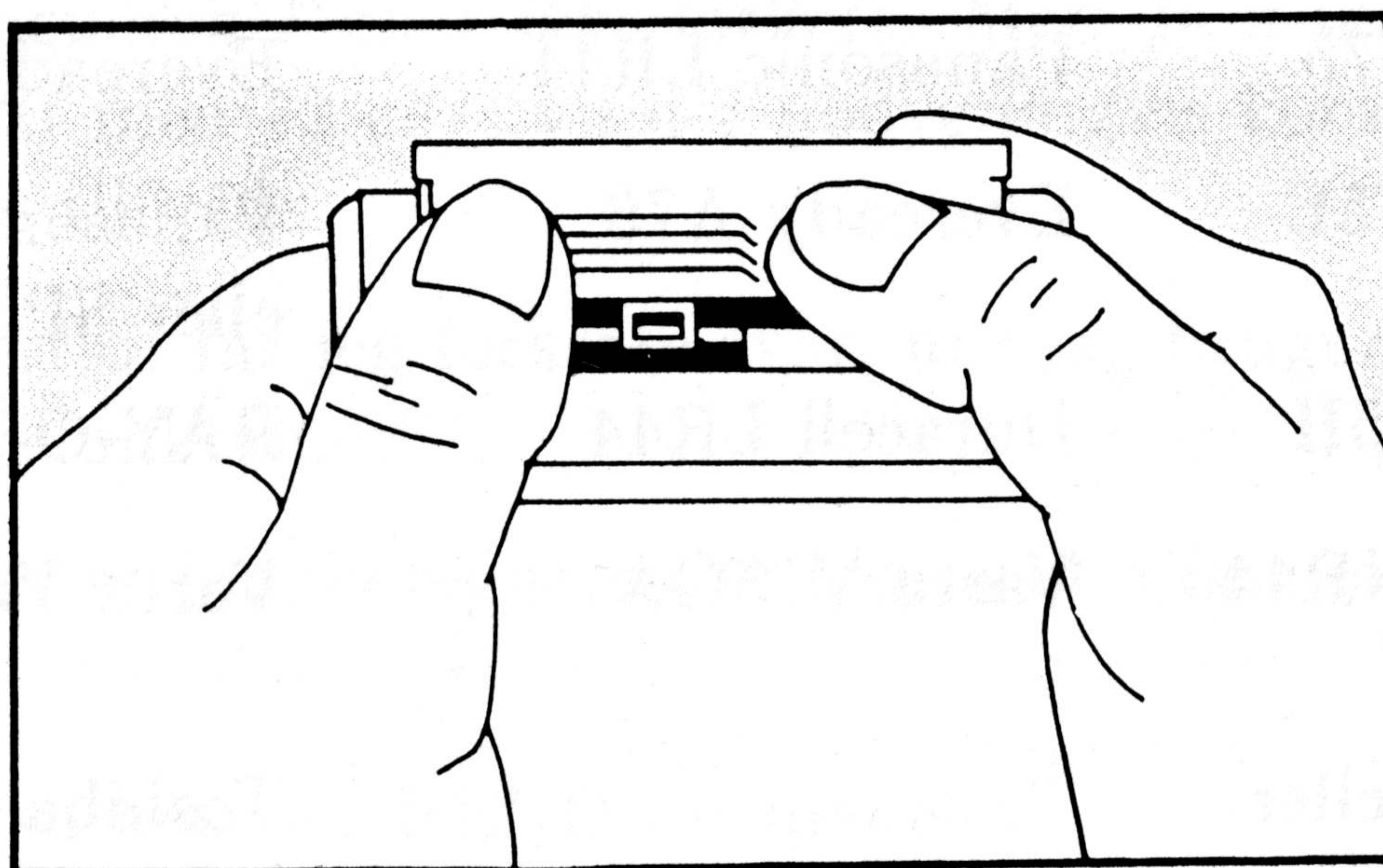
Hvis lommeregneren bruges efter batteri-indikatoren er tændt, kan strømmen falde til et niveau hvor lyspanelet bliver lysere, og lagrede data kan blive påvirket. Hvis dette sker skal der sættes nye batterier i lommeregneren før den fungerer korrekt. Hvis data ikke kan sikres på grund af ekstrem lav strømforsyning, udlæser HP-20S meddelelsen **ALL CLr**.

Isætning af batterier

Når batterierne er taget ud skal andre indsættes inden et minut, for at undgå at den kontinuerlige hukommelse slettes.

Batterierne udskiftes således:

1. Hav tre nye knapceller klar.
2. Kontroller at lommeregneren er *slukket*. **Tryk ikke på igen, før udskiftningen af batterierne er gennemført. Hvis der er tændt for lommeregneren under batteriskift, kan den kontinuerlige hukommelse blive slettet.**
3. Hold lommeregneren som vist. For at fjerne batteridækslet (låget) skal De trykke ned og udefter på det riflede område, indtil låget glider fri.



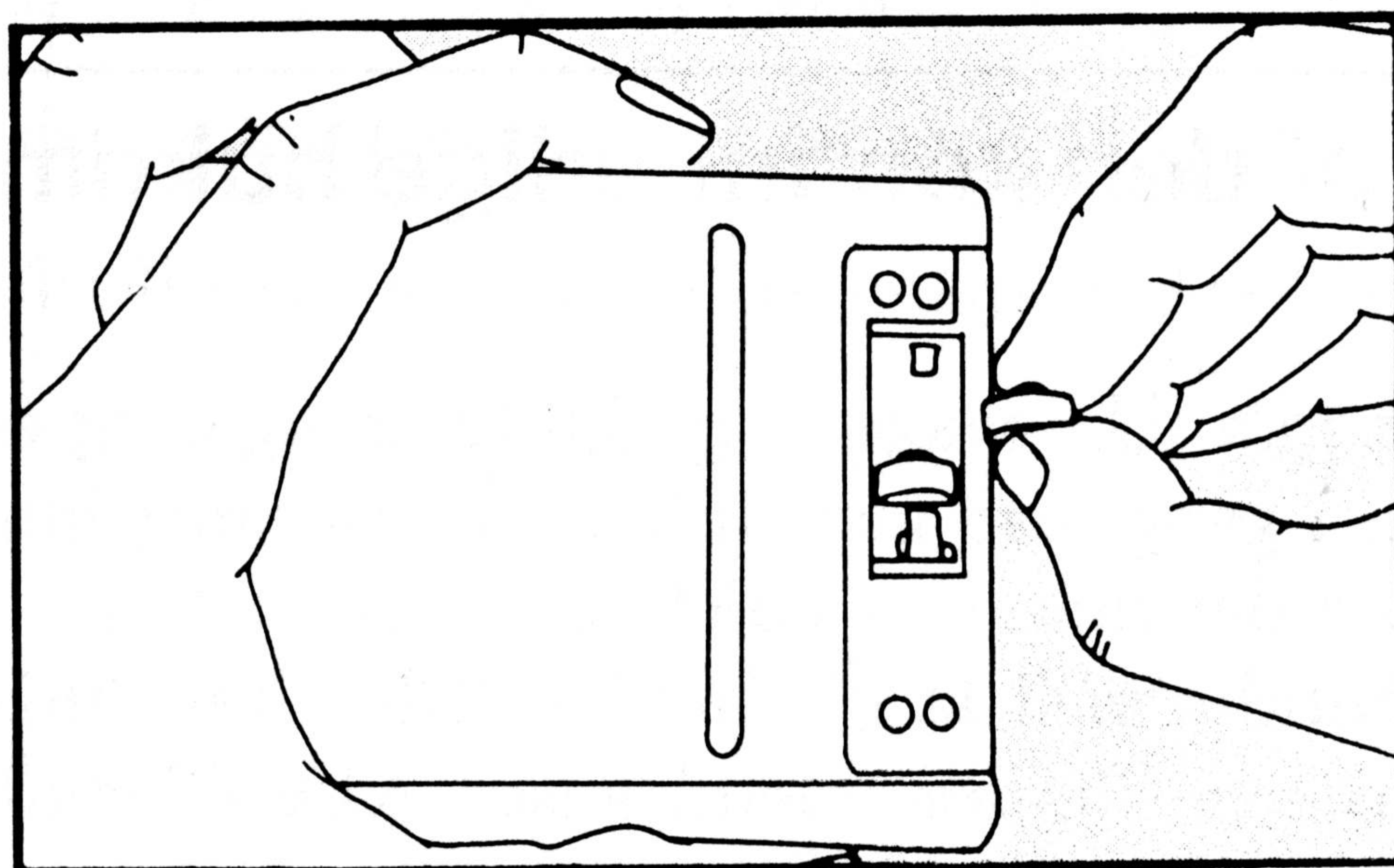
4. Vend lommeregneren om og ryst batterierne ud.



Advarsel

Pas på, at batterierne ikke klemmes, punkteres eller bortkastes i åben ild. De bør aflevere de brugte batterier hos Deres boghandler, fotohandler eller en anden, som indsamler brugte batterier.

5. Indsæt de tre nye batterier som vist. Anbring batterierne, så de ligger med polerne som vist på diagrammet inde i batterirummet. Sørg for at de flade ender alle vender samme vej.



6. Sæt låget på plads igen ved at skubbe det tilbage, medens det holdes ned under de små fremspring i siden af åbningen.

Tænd nu for lommeregneren. Kontroller at batterierne ligger korrekt, hvis lommeregneren ikke virker. Hvis den stadig ikke virker kan det have taget for lang tid at skifte batterierne eller der er måske blevet tændt for lommeregneren medens batterierne var taget ud. *Fjern batterierne* og pres en mønt mod begge terminaler i batterirummet i *nogle få sekunder*. Sæt batterierne i igen og tænd for lommeregneren. Meddelelsen **ALL CLr** skal nu udlæses.

Nulstilling af lommeregneren

Prøv at nulstille (resette) lommeregneren, hvis den ikke reagerer på indtastninger eller hvis den på anden måde opfører sig besynderligt. Nulstilling afbryder den aktuelle beregning og nulstiller lyspanelet. Lagrede data bevares.

Nulstilling udføres ved at trykke på **LN** samtidig med at der trykkes på **C**. Det kan være nødvendigt at gentage indtastningerne flere gange. Prøv at sætte nye batterier i lommeregneren, hvis det er umuligt at nulstille den. Hvis lommeregneren stadig ikke virker korrekt, skal hele hukommelsen nulstilles, som beskrevet i næste afsnit.

Nulstilling af den kontinuerlige hukommelse

Hvis lommeregneren ikke reagerer på indtastninger og det ikke er muligt at få den i gang med instruktionerne til nulstilling af lommeregneren, hjælper det måske at nulstille hukommelsen. Tryk på både $\sqrt{x}$ og $\Sigma+$ samtidig med at $\square C$ holdes nede. Hele hukommelsen er nulstillet når tasterne slippes. Meddelelsen **ALL CLr** udlæses.

Den kontinuerlige hukommelse kan blive nulstillet, hvis lommeregneren tabes eller batteriforbindelsen afbrydes.

Miljøbetingelser

For at opnå den bedste produktpålidelighed skal nedenstående miljøkrav overholdes:

- Brugstemperatur: 0°C til 45°C (32°F til 113°F).
- Oplagringstemperatur: -20°C til 65°C (-4°F til 149°F).
- Luftfugtighed ved brug og oplagring: 90% relativ luftfugtighed ved 40°C.

Undersøgelse af om lommeregneren skal repareres

Brug nedenstående retningslinier til at afgøre, om lommeregneren fungerer korrekt. Hvis lommeregneren ikke fungerer korrekt, se da venligst "Hvis lommeregneren skal repareres", side 118.

■ **Hvis der ikke kan tændes for lommeregneren:**

1. Prøv at nulstille lommeregneren (se side 113).
2. Prøv at nulstille den kontinuerlige hukommelse (se side 114).
3. Udskift batterierne, hvis lommeregneren ikke reagerer efter punkt 1. og 2.
4. Hvis lommeregneren ikke reagerer efter punkt 3. prøv da at fjerne batterierne (se side 111) og pres en mønt mod begge batteriterminalerne. Sæt batterierne i igen og tænd for lommeregneren. Meddelelsen **ALL CLr** skal udlæses.

Hvis lommeregneren ikke virker efter punkt 1 til 4 skal den repareres.

■ **Hvis lommeregneren ikke reagerer på indtastninger:**

1. Prøv at nulstille lommeregneren (se side 113).
2. Hvis lommeregneren ikke reagerer efter punkt 1, prøv da at nulstille den kontinuerlige hukommelse (se side 114). Dette sletter den information, der er lagret.
3. Hvis lommeregneren ikke reagerer efter punkt 1 og 2 prøv da at fjerne batterierne (se side 111) og pres en mønt mod begge batteriterminalerne. Sæt batterierne i igen og tænd for lommeregneren. Meddelelsen **ALL CLr** skal udlæses.

Hvis lommeregneren ikke virker efter punkt 1 til 3 skal den repareres.

■ **Hvis der er mistanke om fejlagtig funktion, selv om lommeregneren reagerer på indtastninger:**

1. Udfør selvtesten (beskrevet nedenfor). Hvis lommeregneren ikke gennemfører selvtesten korrekt, skal den repareres.
2. Hvis lommeregneren gennemfører selvtesten uden fejl, er det mest sandsynligt, at der er begået en eller anden fejl. Prøv at læse de relevante afsnit i denne brugerhåndbog igen, kontroller indtastningen og prøv igen. Se eventuelt afsnittet "Svar på almindelige spørgsmål" på side 109.

Kontrol af lommeregneren: Selvtest

Hvis lyspanelet kan tændes, men det alligevel virker som om der er noget galt, kan en omfattende selvtest udføres. Selvtesten udføres således:

1. Hold $\boxed{C}$ nede og tryk på $\boxed{y^x}$. (Hvis $\boxed{C}$ holdes nede og der trykkes på $\boxed{1/x}$, startes en kontinuert selvtest, der bruges på fabrikken. Denne test udlæser varierende mønstre og copyright-meddelelsen, hvorefter den automatisk gentages. Testen fortsætter indtil der trykkes på $\boxed{C}$.)
2. Tryk på en vilkårlig tast fire gange, og hold øje med lyspanelet, der udlæser forskellige mønstre. Efter der er trykket på en tast fire gange, udlæses copyright-meddelelsen **COPr. HP 1987** midlertidigt og derefter meddelelsen **01**. Dette betyder at lommeregneren er klar til test af tasterne.
3. Idet der startes fra det øverste venstre hjørne ($\boxed{\sqrt{x}}$) og fortsættes fra venstre mod højre, skal der trykkes på hver tast i øverste række. Fortsæt derefter med de efterfølgende rækker, alle fra venstre mod højre.
 - Hvis der trykkes på tasterne i den rigtige rækkefølge og de virker korrekt, udlæses to-cifrede tal. (Lommeregneren tæller tasterne i sekstentalssystemet.)
 - Hvis der trykkes på en tast i en forkert rækkefølge, eller en tast ikke virker korrekt, udlæses **20 - FAIL** efterfulgt af et et-cifret tal, efter næste tast. Hvis denne meddelelse modtages fordi der blev trykket på tasterne i en forkert rækkefølge, skal lommeregneren nulstilles (tryk på $\boxed{C}$ og $\boxed{LN}$) og selvtesten skal startes forfra. Hvis denne meddelelse blev modtaget selv om der blev trykket på tasterne i korrekt rækkefølge, skal lommeregneren repareres.
4. Når testen af tasterne er gennemført udlæses en meddelelse:
 - **20 - Good** udlæses, hvis testen blev gennemført korrekt.
 - **20 - Fail** efterfulgt af et et-cifret hexadecimalt tal fra 1 til F, hvis selvtesten indikerede

en fejl. Hvis selvtesten indikerede en fejl skal lommeregneren repareres (side 118). Vedlæg en kopi af fejlmeddelelsen når lommeregneren sendes til reparation.

5. Afslut selvtesten ved at nulstille lommeregneren (tryk på og).
6. Hvis selvtesten indikerede en fejl, bør testen gentages, for at kontrollere resultatet.

1 års gratis mangeludbedring

Forhold der dækkes af den gratis mangeludbedring

Hewlett-Packard forpligter sig til at foretage udbedring af materiale- og fabrikationsfejl i ét år fra den oprindelige købsdato (undtagen for så vidt angår batterierne og skade forvoldt af batterier). Hvis De sælger lommeregneren eller giver den som gave, overføres retten til gratis mangeludbedring til den nye ejer og forbliver gældende i den oprindelige etårige periode. I mangeludbedringsperioden vil vi reparere eller, efter vort valg, erstatte et produkt, der viser sig fejlbehæftet, forudsat De fremsender produktet med forsendelsesomkostningerne betalt til et af Hewlett-Packards servicecentre. Transport fra Hewlett-Packard A/S til dansk/norsk adresse dækkes dog af Hewlett-Packard A/S. Adresserne for Danmark og Norge er anført på omslagets side 3.

Forhold der ikke dækkes af den gratis mangeludbedring

Batterier og skade forvoldt af batterier er ikke dækket af Hewlett-Packards mangeludbedring. Kontakt batterileverandøren vedrørende eventuel batterigaranti og ansvar for skader efter batterilækage.

Den gratis mangeludbedring i ét år fra oprindelig købsdato dækker ikke, hvis produktet er blevet beskadiget ved uheld eller forkert brug eller som følge af reparation, ændring eller konstruktive indgreb udført af andre end et autoriseret Hewlett-Packard servicecenter.

Ingen anden direkte garanti gives. Reparation eller ombytning af produktet er Deres eneste mulighed for afhjælpning af fejl. **ENHVER ANDEN INDIREKTE GARANTI FOR HANDELSVÆRDI ELLER ANVENDELIGHED ER BEGRÆNSET TIL DEN ETÅRIGE VARIGHED AF DENNE SKRIFTLIGE FORPLIGTELSE TIL MANGELUDBEDRING. HEWLETT-PACKARD A/S PÅTAGER SIG UNDER INGEN OMSTÆNDIGHEDER NOGEN FORM FOR ANSVAR FOR FØLGESKADER.**

Alle produkter sælges med de specifikationer, som er gældende på produktionstidspunktet. Hewlett-Packard har ingen forpligtelse til at opdatere eller modificere allerede solgte produkter.

Hvis lommeregneren skal repareres

Hewlett-Packard har servicecentre i de fleste større lande verden over. De kan få Deres lommeregner repareret på et Hewlett-Packard servicecenter, når som helst det skulle blive nødvendigt, uanset om den er dækket af mangeludbedringen eller ej. Der betales et gebyr for reparation efter den étårige gratis mangeludbedringsperiodes udløb. Lommeregnerne bliver normalt repareret og sendt tilbage inden for fem (5) arbejdsdage regnet fra modtagelsen i et vilkårligt servicecenter. Dette er en gennemsnitstid og den kan variere afhængig af årstid og arbejdsbelastning på servicecentret. Det samlede tidsrum, hvor De skal undvære lommeregneren, vil i vid udstrækning afhænge af forsendelsestiden.

Reparation i USA

Adresse og telefonnummer på Calculator Service Center er anført på omslagets side 3.

Reparation i Europa

Kontakt et af de Hewlett-Packard kontorer, der er nævnt på omslagets side 3, for at få adressen på det servicecenter, der er nærmest. (Send *ikke* Deres lommeregner til et servicecenter uden for Danmark/Norge uden først at have kontaktet et af disse kontorer.)

International serviceinformation

Ikke alle Hewlett-Packard servicecentre tilbyder reparation af alle typer lommeregner fra HP. Hvis De har købt Deres HP-lommeregner af en autoriseret HP-forhandler, kan De dog være sikker på at kunne få den repareret i det land, hvor De købte den.

Hvis De ikke opholder Dem i det land, hvor De købte Deres lommeregner, kan De kontakte et af de kontorer, der er nævnt i forrige afsnit, eller det lokale servicecenter for at finde ud af, om det er muligt at få repareret Deres lommeregner. Hvis reparation ikke er mulig, kan De sende lommeregneren til Calculator Service Center i USA. Adressen er anført på omslagets side 3. De kan få tilsendt en liste over servicecentre i andre lande ved at skrive til denne adresse.

Alle forhold vedrørende forsendelse, genimport og fortoldning sker på Deres ansvar.

Reparationsgebyr

Efter mangeludbedringsperiodens udløb beregnes ved reparation et standardgebyr til dækning af arbejdsløn og materialer. I Danmark, Norge, USA og en række andre lande beregnes omsætningsafgift (moms) af hele beløbet. Fakturaen vil være specificeret.

Lommeregner, der er beskadiget som følge af uheld eller misbrug, er ikke dækket af det faste reparationsgebyr. I sådanne tilfælde vil reparationen blive faktureret efter de på modtagelsestidspunktet gældende takster for materiale og tidsforbrug.

Forsendelsesinstruktioner

Hvis Deres lommeregner skal repareres, skal De sende den til nærmeste Hewlett-Packard servicecenter eller anden angiven adresse. De bør vedlægge følgende:

- Deres navn og udførlige adresse samt en beskrivelse af problemet. Hvis der lå et *Service Card* i emballagen, Deres lommeregner blev leveret i, kan De anvende dette til at give servicecentret denne information.
- Hvis den étårige mangeludbedringsperiode ikke er udløbet, skal De vedlægge kopien af købskvitteringen eller anden dokumentation for købsdatoen.
- Lommeregneren og medfølgende information bør forsendes i den originale emballage eller anden tilstrækkelig beskyttende indpakning for at forhindre transportskader. Sådanne skader dækkes ikke af den étårige mangeludbedring. Hewlett-Packard foreslår, at De sender pakken anbefalet eller som værdipakke. De kan eventuelt kontakte Deres forhandler.
- Uanset om lommeregneren er dækket af gratis mangeludbedring, påligger det Dem at betale omkostningerne ved forsendelse til et Hewlett-Packard servicecenter. Hvis lommeregneren er dækket af mangeludbedring, bliver den reparerede lommeregner tilbagesendt med forsendelsesomkostningerne betalt af HP. Ved reparation efter mangeludbedringsperiodens udløb vil lommeregneren blive tilbagesendt pr. efterkrav.

Mangeludbedring af reparationer

Enhver reparation efter mangeludbedringsperiodens udløb er dækket af en mangeludbedring for materialer og arbejde i en periode på 90 dage efter reparationen.

Serviceaftaler

I nogle lande (ikke i Danmark og Norge) er der mulighed for at indgå serviceaftaler for lommeregnere.

Meddelelser

En meddelelse i lyspanelet slettes med eller .

ALL CLr (All Clear). Kontinuerlig hukommelse er nulstillet (side 114).

COPr. HP 1987 (Copyright HP 1987). Copyright-meddelelsen udlæses under selvtesten.

CPL (Komplekse Operationer). Indbygget program (side 94).

Error - Func (Fejl i funktion)

- Forsøg på division med nul.

- Forsøg på beregning af kombinationer eller permutationer med $n < r$, n eller r ikke positivt heltal eller $\geq 10^{12}$.

- Forsøg på anvendelse af trigonometrisk eller hyperbolsk funktion med ugyldigt argument.

- Forsøg på beregning af nul eller et negativt tal.

- Forsøg på beregning af 0^0 eller 0 opløftet til en negativ potens.

- Forsøg på at opløfte et negativt tal til en ikke heltallig potens.

- Forsøg på beregning af kvadratroden af et negativt tal.

Error - FuLL (Fejl - Fyldt). Forsøg på beregning af et udtryk med mere end fem ventende operationer (side 24), eller forsøg på indtastning af mere end 99 programlinier.

Error - LbL (Fejl - Etiket). Forsøg på eller med en etiket, der ikke er i programmet.

Error - StAt (Fejl - Statistik).

■ Forsøg på beregning af $\bar{x}_w$, $\hat{x}$, $\hat{y}$ eller r med kun x -data (alle y -værdier lig nul).

■ Forsøg på beregning af $\hat{x}$, $\hat{y}$, r , m eller b med alle x -værdier lig hinanden.

■ Forsøg på beregninger med n lig nul.

■ Forsøg på beregning af S_x , S_y , $\hat{x}, \hat{y}$, r , m eller b med $n \leq 1$ eller en division med nul eller beregning af kvadratrods af et negativt tal. Også ved forsøg på beregning af $\bar{x}$, $\bar{y}$ med $n = 0$, eller $\hat{x}_w$ med $\Sigma y = 0$.

Error - Sub (Fejl - Underprogram). Underprogrammer "sammenkædet" ud over fire niveauer (side 80).

Fit (Kurvtilpasning). Indbygget program (side 105).

int (Numerisk integration).

OFLO (Overløb). Et resultat er for stort til at lommeregneren kan håndtere det. **OFLO** udlæses et øjeblik (eller bliver stående, hvis overløb opstår under kørsel af et program), hvorefter HP-20S returnerer $\pm 9,999999999999999E499$ i det aktuelle udlæsningsformat. Hvis **OFLO** skyldes aritmetiske operationer med lagerregistre, ændres den udlæste værdi ikke. Hvis **OFLO** skyldes $\Sigma+$, udlæses n i lyspanelet. (se "Grænser for talværdier" side 20).

root (Bestemmelse af rødder). Indbygget program (side 89).

running (arbejder). Et program eller en lang udregning er i gang.

too big (For Stor). Tallets numeriske værdi er for stort til at blive konverteret til det hexadecimale, oktale eller binære talsystem. Tallet skal være i området $-34.359.738.368 \leq n \leq 34.359.738.367$ (side 48).

qUAd (Andengradsligninger). Indbygget program (side 102).

3 bY 3 (Beregninger på 3×3 matricer). Indbygget program (side 97).

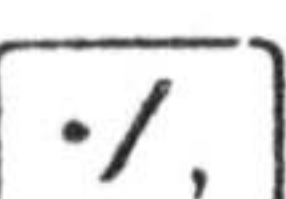
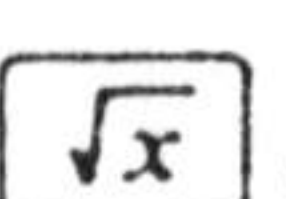
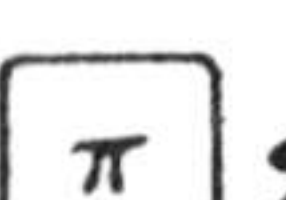
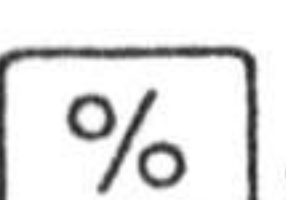
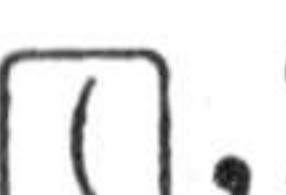
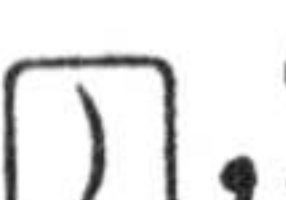
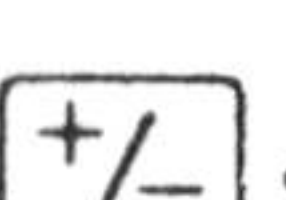
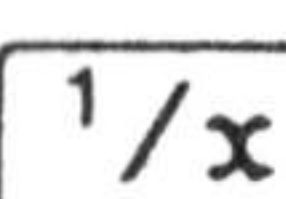
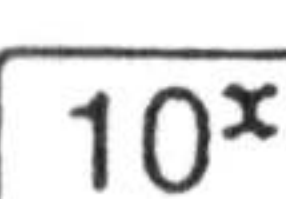
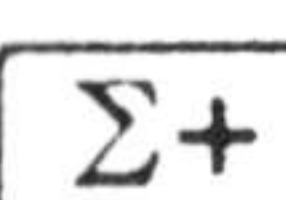
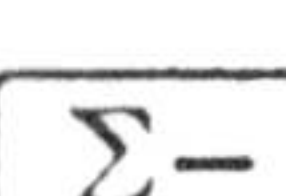
20 - FAIL n (HP-20S-fejl). Fejl opstået ved selvtesten; n er fejlnummeret (side 116).

20 - Good (HP-20S OK). Selvtesten er gennemført (side 116).

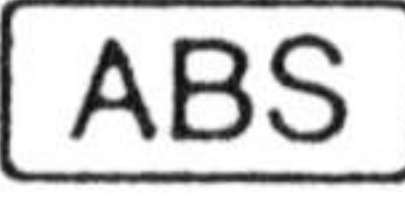
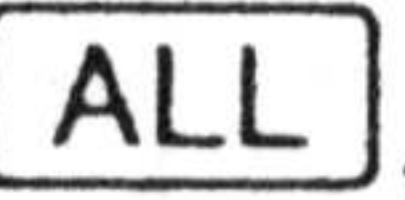
Indeks

Halvfed skrift indikerer primære referencer; de øvrige er sekundære referencer.

Specialtegn

, 14
, 14
, 69
, 69
 , 19, 109
, 31
, **34**, 110
, 32
 , 33
, 24
, 24
, 11
, 15
, 31
, 51
, 51
, **9**, 68, 71
, 10
∴, **13**, 110
n, **51**, 53, 54
 Σx , **51**, 53, 54
 Σx^2 , **51**, 53, 54
 Σy , **51**, 53, 54
 Σy^2 , **51**, 53, 54
 Σxy , **51**, 53, 54
 θ , 38
12-cifret repræsentation, 45
2's komplement, 47, **49**
3 × 3 matrixberegninger, 97

A

, 42
Absolut værdi, 42
, 35, **41**
, 17
Afrunding, 17, **42**
ALL CLr, 114
Andengradsligninger, 102, 104
Antal linier, 64, **87**
Arcus cosinus, 35
Arcus sinus, 35
Arcus tangens, 35
Aritmetik med forskellige
 grundtal, 44
 2's komplement, 47
 omregninger, 44
 ugyldige taster, 45
Aritmetiske operatorer, 10
, 35
, 35
Automatisk sluk, 9

B

, 9
Batterier, 9, **111**
Beregninger på 3 × 3-matricer, 97
 formler, 101
Betingelser, **81**, 85-86
BIN, 13, **44**

[BIN], 44
Binær, 44
 vinduer, 45
Bogstavtasterne, 15
Byt om på tal, 14, 26, 57, 67

C

[→°C], 43
Celsius, 43
Centimeter, 43
[CLPRGM], 12, 67, 71
[CLRG], 12, 28
[CLΣ], 12, 51
[→cm], 43
[Cn,r], 39-40
[COS], 35
Cosinus, 35
Cramers formel, 97

D

Data, indlæs i programmer, 67
Datapar, indlæsning, 27
[DEC], 44
Decimaldel, 42
Decimale talsystem, 44
Decimaler, antal, 16
Decimalpunkt, 16, 19, 109
Decimaltegn, 16, 19, 109
 komma som, 19
[DEG], 35
[→DEG], 36

E

[E], 19
Eksponent, 110
 indlæsning af, 19
Eksponential operator, 32
Eksponentiel notation, 18-19, 110
ENG, 19

[ENG], 20
Etiket, 66, 68
 søgning efter, 78
[e^x], 31

F

Fahrenheit, 43
Fakultet, 39
Fejlmeddelelser, 21, 121
Fem ventende operationer, 24
[FIX], 17
Flydende antal decimaler, se **[ALL]**, 17
Flyt ned, 68-69
Flyt op, 68-69, 72
Forgrening, 81
Forkert indtastede tal, 9
Formler, 40, 60, 91, 93, 97, 101, 104, 106
 sandsynlighedsregning, 40
Fortegn, ændring af, 11, 19
[FP], 42
Funktioner med et argument, 15
Funktionsfejl, 115

G

[→gal], 43
Gallon, 43
GRAD, 13
Grader, 35, 36
[GRD], 35
Grundtal, status, 44
[GTO], 67, 70, 81
Gå til, 67
 etiket, 69
 linienummer, 69
 start af program, 69

H

Heltalsdel, 42
HEX, 13, 44
[HEX], 44

Hexadecimal, 44

→HMS , 36

→HR , 36

HYP **SIN** , 41

HYP **↩** **ASIN** , 41

HYP **COS** , 41

HYP **↩** **ACOS** , 41

HYP **TAN** , 41

HYP **↩** **ATAN** , 41

Hukommelse,

kontinuerlig, 9

nulstilling af, 12, 110, 114

Hyperbolske funktioner, 41

cosinus, 41

sinus, 41

tangens, 41

Hældning, 57

Højre parenteser, 24

I

Ikkeprogrammerbare

funktioner, 87

Imaginærdel af rødder, 102

→in , 43

Inaktive taster, 45, 87

Indbyggede programmer, 61, 88

Indikatorer, 13, 67

Indlæste tal,

rækkefølge af, 16, 26, 38, 57 ,67

Indsæt programlinier, 72

Indtastningsfejl, 9, 68, 71

INPUT , 14, 30

Integration, numerisk, 91

Intern lagring af tal, 17

Intern repræsentation, 47

Inverse hyperbolske funktioner

cosinus, 41

sinus, 41

tangens, 41

IP , 42

K

Kendetegn, 4

→kg , 43

Kilogram, 43

Kolon, 13, 110

Kombinationer, 39, 40

Komma, 19, 109

Komplekse ligninger, 97

Komplekse operationer, 94

Komplekse tal, 94

Kontinuerlig hukommelse, 9

Kontrast, justering af, 9

Kontrast af lyspanel, 9

Kontrolsum, 66

Kurvetilpasning, 105

ligninger, 105

Kvadratrod, 30

Kædeberegninger, 10-11

L

→l , 43

Lagring, 27, 73

LAST-registret, 25

LAST , 25

→lb , 43

LBL , 66

Lineær estimering, 51, 57

Linienummer, 64

Linier, antal, 64, 87

Liter, 43

LN , 31

LOAD , 88

LOG , 31

Lyspanel, 12

eksponentiel notation, 18

fast kommaformat, 17

format, 16

kontrast, 9

metrisk notation, 18

M

[m,b], 57

Mangeludbedring, 117, 120

Mantisse, 18, 20

Markør, 12

Matrix, 3×3 , program, 97

Meddelelser, 21, 121

Metrisk notation, 18, 110

Middelværdi, 51, 54

vægtet, 51, 52, 59

Mindste negative, se største negative

N

[n!], 39

Negative tal, 11

Newtons metode, 89

Niveauer, underprogrammer, 80

Nulstil, 13, 113

hukommelse, 12, 110

lommeregner, 12

meddelelser, 12, 22, 121

registre, 12

statistiske registre, 12, 51

Numerisk integration, 91

formler, 93

Nygrader, 35

O

OCT, 13, 44

[OCT], 44

[OFF], 9

Oktal, 44

Ombytning af to tal, 26

Omregning af koordinater, 38

[ON], 9

Operatorer, aritmetiske, 10

Operatorernes prioritet, 22

Operatortaster, 10

Ordstørrelse, 47

Overløb, 20, 122

P

[→P], 38

Parenteser, 24

PEND, 13, 110

Permutationer, 39, 40

Phytagoras læresætning, 73

Pi, 34

[Pn,r], 39-40

Polær til rektangulær, 38

PRGM, 13

[PRGM], 67

Prioritet, 22

Procentuel ændring, 30, 33

Programbibliotek, 88

Programmer

adgang til, 67, 72

afbryd, 70

afprøvning, 72

antal linier, 87

egne, 61

etiketter, 66

gennemse, 69

hukommelse, 87

indbyggede, 88

kort eksempel, 61

linier, antal, 87

linievis udførelse, 72

programpil, 66

programpil, placering af, 68

status, 61, 67

stop ved fejl, 71

Programmering, 61

Programtrin, 68, 72

Pund, 43

R

→R, 38
R/S, 70
→RAD, 36
RAD, 13
RAD, 35
Radianer, 35, 36
RCL, 27, 73
Realdel af rødder, 102
Reciprok, 31
Registre, 27, 28, 51-52, 67, 73
Rektangulær til polær, 38
Reparation, 114, 118, 120
Reset, 13, 113
Retur, 66, 68
Return, 66, 68
 slutning af program, 66
 slutning af underprogram, 76
RND, 42
RTN, 66, 77
Rul, 69
Rutiner, 76
Rækkefølge af indlæste
 tal, 16, 26, 38, 57, 67
Rødder, 32
 bestemmelse af, 89
 formler til, 91

S

Sammenkædede
 underprogrammer, 80
Sand/falsk-test, 81
SCI, 18
SCI, 18
Selvtest, 116
Separate argumenter, 30
SHOW, 20
Sigma +, 51

Sigma -, 51
Simpsons formel, 91
SIN, 35
Sinus, 35, 110
Skift fortegn, 11
Skift-tasterne, 14
Skiftede operationer, 14
Skjulte tal, 15
Skæring med y-akse, 57, 58
Slet
 programmer, 12, 88
 kontinuerlig hukommelse, 114
 programlinier, 71
Sluk, 9
Standardafvigelse, 51, 54
 stikprøve af population, 55
Statistik med en variabel, 51
Statistik med to variable, 52
Statistiske formler, 60
Status, 34, 44, 63
 trigonometrisk, 34, 110
STO, 27, 73
Størrelse af tal, 20
 forskellige talsystemer, 48
Største negative tal, 48
Største positive tal, 48
Summationsstatistik, 51, 54
Summerede data, 27, 51, 54
Svar på spørgsmål, 109-110
SWAP, 14, 26, 57, 67
Sx,Sy, 54-56

T

Talrækkefølge, 26
Talsystemer, status, 44
TAN, 35
Tangens, 35
Tastkoder, 64-65
Testprogrammer, 72

Theta, 38
 Tidsforsinkelse, 9
 Tilfældighedsgenerator, 75
 Timer, 36
 omregning af, 36
 timer-minutter-sekunder, 36
 2's komplement, 47, 49
 To argumenter,
 funktioner med, 14, 16
 To resultater, 15
 To tal, adskil, 14
 To variable, statistik med, 14, 52
 Tommer, 43
 Trigonometri
 status, 34, 110
 funktioner, 34, 110
 Trinvis, 72
 tilbage, 69, 72
 Tænd, 9
 Tænd/Sluk, 9

U

Udfør hvis sand, 81
 Underløb, 20, 122
 Underprogrammer, 76
 GTO, 81
 LBL, 76
 niveauer, 80
 RTN, 76
 XEQ, 77

V

Ventende operationer, 24, 110
 Vinduer, 45
 Vinkler, 35
 omregning af, 36
 Vægtet middelværdi, 51, 52, 59

X

$\boxed{x=0?}$, 81
 $\boxed{XEQ}$, 66, 69
 $\boxed{x^2}$, 31
 $\boxed{\bar{x}w}$, 53, 59
 $\boxed{x \leq y?}$, 81
 $\boxed{\hat{x}, r}$, 57

Y

y-akse, skæring med, 57, 58
 $\boxed{y^x}$, 32
 $\boxed{\hat{y}, r}$, 57

Æ

Ændring af grundtal, 44

Hvis De har spørgsmål vedrørende lommeregneren og ikke kan finde svaret i håndbogen (se indekset, indholdsfortegnelsen eller *Svar på almindelige spørgsmål*, side 109), kan De kontakte nedenstående:

I Danmark:

Hewlett-Packard A/S
Lommeregnerafdelingen
Kongevejen 25
3460 Birkerød
Tlf. 02 81 66 40

I Norge:

Hewlett-Packard A/S
Lommeregnerafdelingen
Østerndalen 18
1345 Østerås
Tlf. (2) 24 60 90

I USA:

Hewlett-Packard
Calculator Technical Support
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, USA
Tlf. (503) 757-2004
8:00-15:00 Pacific time

Ved hjælp af oplysningerne i tillæget kan De afgøre, om lommeregneren skal repareres. Tillæget indeholder desuden væsentlig information om, hvordan De skal forholde Dem, hvis lommeregneren går i stykker. Hvis lommeregneren skal repareres, skal den sendes til:

I Danmark:

Hewlett-Packard A/S
Serviceafdelingen
Kongevejen 25
3460 Birkerød
Tlf. 02 81 66 40

I Norge:

Hewlett-Packard A/S
Serviceafdelingen
Østerndalen 18
1345 Østerås
Tlf. (2) 24 60 90

I USA:

Hewlett-Packard
Calculator Service Center
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, USA
Tlf. (503) 757-2002

Indholdsfortegnelse

Side	9	1: Introduktion
	22	2: Lager- og aritmetiske registre
	30	3: Numeriske funktioner
	44	4: Aritmetik og omregning med forskellige grundtal
	51	5: Statistiske beregninger
	61	6: Programskrivning
	88	7: Indbyggede programmer
	109	Kundeservice, batterier, hukommelse og reparation
	121	Meddelelser
	123	Indeks

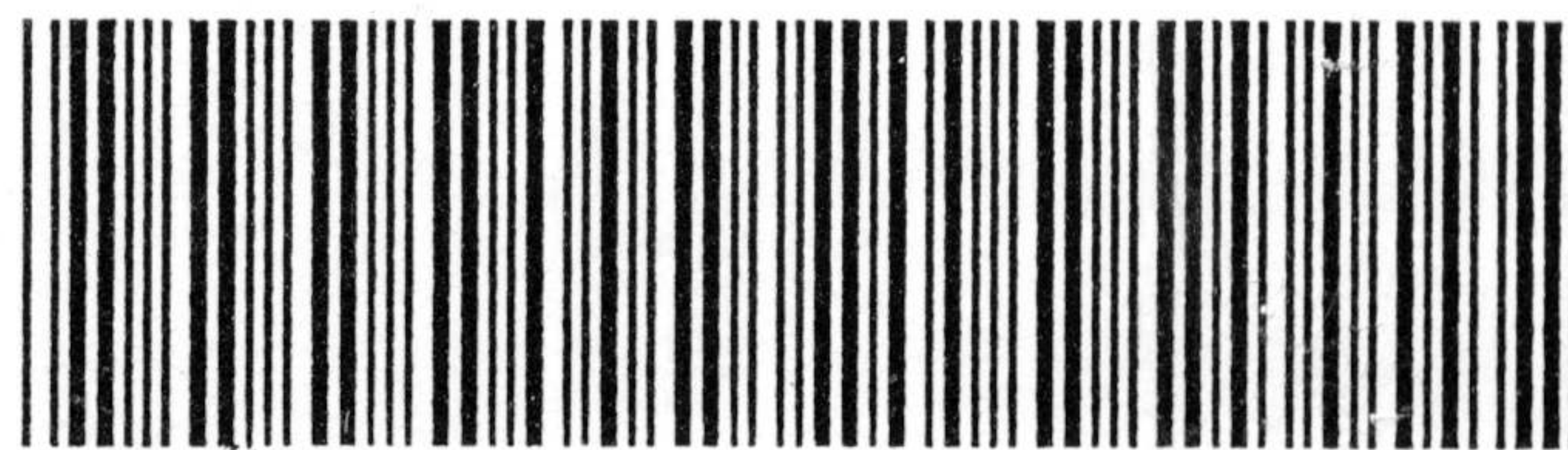


HEWLETT
PACKARD

Bestillingsnummer

00020-90013

00020-90014 Danish
Printed in West Germany 09/90



Mfg.-No. 00020-90014